

DECEMBER 2008 • VOLUME 34 • NUMBER 12

DÉCEMBRE 2008 • VOLUME 34 • NUMÉRO 12

ISSN 1481-8531

**Contained in this issue:**

|   |    |
|---|----|
| Caring for severe acute respiratory syndrome (SARS) patients in acute-care institutions in the greater Toronto area .....                           | 1  |
| Children hospitalized with influenza during the 2006-2007 season: A report from the Canadian Immunization Monitoring Program, Active (IMPACT) ..... | 17 |

***Monthly Report*****CARING FOR SEVERE ACUTE RESPIRATORY SYNDROME (SARS) PATIENTS IN ACUTE-CARE INSTITUTIONS IN THE GREATER TORONTO AREA**

LE Nicolle, MD (1), P Perkins, RN (2), D Gravel, BScN, MSc, CIC (2), S Paton, RN, MN (2), M Christian, MD (4), M Ofner, RN, MPH (2), B Henry, MD (3), A McGeer, MD (4), M Vearncombe, MD (5), A Simor, MD (5), C Barry, RN (5), B Mederski, MD (6)

1 University of Manitoba, Winnipeg, Manitoba

2 Centre for Communicable Diseases and Infection Control, Infectious Disease and Emergency Preparedness Branch, Public Health Agency of Canada, Ottawa, Ontario

3 Toronto Public Health, Toronto, Ontario

4 Mt. Sinai Hospital, Toronto, Ontario

5 Sunnybrook Health Sciences Centre, Toronto, Ontario

6 North York General Hospital, North York, Ontario

**Introduction**

Greater Toronto Area (GTA) was the only site outside Asia to experience a large outbreak of severe acute respiratory syndrome – coronavirus (SARS-CoV) in the spring of 2003<sup>(1)</sup>. The first GTA case had onset of clinical symptoms 23 February 2003. The initial global alert was announced by the World Health Organization (WHO) on 12 March 2003, but the outbreak was established in the GTA prior to this alert. The GTA outbreak was bi-phasic<sup>(2)</sup>. It originated with the importation of the virus by a woman who had acquired an infection while visiting Hong Kong<sup>(3)</sup>. The second phase followed recrudescence of cases in healthcare workers after de-intensification of control measures as the first phase of the outbreak was considered controlled, but when unrecognized nosocomial transmission continued among patients in one facility<sup>(4)</sup>. During the outbreak, the GTA and adjoining municipalities identified 358 cases, and the case-fatality ratio was 17 %<sup>(5)</sup>. Amongst the 225 cases

**Contenu du présent numéro :**

|  |    |
|--|----|
| Prise en charge des patients atteints du syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS) dans les établissements de soins actifs de la région du grand Toronto .....                          | 1  |
| Enfants hospitalisés pour cause de grippe durant la saison 2006-2007 : rapport du programme canadien de surveillance active des effets secondaires associés aux vaccins (IMPACT) ..... | 17 |

***Rapport mensuel*****PRISE EN CHARGE DES PATIENTS ATTEINTS DU SYNDROME RESPIRATOIRE AIGU SÉVÈRE (SRAS) DANS LES ÉTABLISSEMENTS DE SOINS ACTIFS DE LA RÉGION DU GRAND TORONTO**

Lindsay E. Nicolle, MD (1), Peggy Perkins, RN (2), Denise Gravel, BScN MSc CIC (2), Shirley Paton, RN, MN (2), Michael Christian, MD (4), Marianna Ofner, RN, MPH (2), Bonnie Henry, MD (3), Allison McGeer, MD (4), Mary Vearncombe, MD (5), Andrew Simor, MD (5), Claire Barry, RN (5) et Barbara Mederski, MD(6)

1 Université du Manitoba, Winnipeg (Manitoba)

2 Centre de la lutte contre les maladies transmissibles et les infections, Direction générale des maladies infectieuses et des mesures d'urgence, Agence de la santé publique du Canada, Ottawa (Ontario)

3 Service de santé publique de Toronto, Toronto (Ontario)

4 Mount Sinai Hospital, Toronto (Ontario)

5 Sunnybrook Health Sciences Centre, Toronto (Ontario)

6 North York General Hospital, North York (Ontario)

**Introduction**

La région du Grand Toronto (RGT) a été la seule, en dehors de l'Asie, à être touchée par une écllosion étendue du syndrome respiratoire aigu sévère causée par le coronavirus (SRAS-CoV), au printemps 2003<sup>(1)</sup>. Chez le premier cas signalé dans la RGT, les symptômes cliniques sont apparus le 23 février 2003. L'alerte mondiale initiale a été donnée

par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) le 12 mars 2003, mais

on avait déjà été établie dans la RGT avant cette alerte. Cette

écllosion s'est déroulée en deux phases<sup>(2)</sup>. La première phase a débuté par suite de l'importation du virus par une femme ayant contracté l'infection alors qu'elle était en voyage à Hong Kong<sup>(3)</sup>. La seconde phase fait suite à une recrudescence de cas chez les travailleurs de la santé, après un relâchement des mesures de prévention lié au fait que l'on croyait avoir maîtrisé la première phase de l'écllosion, lors même que des cas de transmission nosocomiale non reconnus se multipliaient dans un établissement de santé<sup>(4)</sup>. Au cours de l'écllosion, la RGT et les municipalités avoisinantes ont détecté 358 cas, le taux de létalité étant de 17 %<sup>(5)</sup>. Des 225 cas recensés dans la RGT,



in the GTA, 88 (39%) occurred in healthcare workers, 49 (22%) in patients, and 25 (11%) in hospital visitors<sup>(5)</sup>. The onset of symptoms of the last GTA case identified was 12 June 2003.

This large outbreak of acute infectious illness with high mortality caused by a novel virus was unprecedented in Canada in recent times. By the time the outbreak was first identified, several healthcare facilities were already implicated in infection transmission<sup>(3,6)</sup>, and many of the early cases occurred among healthcare workers. The outbreak response was directed and coordinated by the SARS Provincial Operations Centre (POC) of Emergency Measures Ontario. Directives jointly from the chair of this committee and the provincial medical officer of health (MOH) mandated the healthcare facility response in addressing the outbreak. GTA acute-care institutions were required to develop capacity, virtually overnight, to provide care for patients with clinical illness ranging from mild to severe. The physical requirements to accommodate these patients were not present in most facilities prior to the outbreak. In addition to providing patient care, extraordinary measures were implemented to prevent further transmission of infection to other hospital patients, employees, and visitors. Persons with prior unprotected exposure also had to be identified and quarantined. All of this occurred before the infectious agent had been identified and characterized, or the mode of transmission was fully understood. This retrospective review was undertaken to explore features related to the provision of care to SARS patients during this unique experience within acute care institutions in the GTA.

## Methods

### *Healthcare Institutions*

The GTA included a large number and variety of acute-care institutions, which provided medical services across a spectrum from small community hospitals to large, tertiary care academic health centres. At the time, healthcare services in the GTA were not regionalized, although some institutions provided services at more than one site. Each institution was governed by a separate board and was funded by a separate budget. There were 20 acute-care hospitals in the GTA designated to provide care for SARS cases during the initial phase of the outbreak, and were required to respond to the provincial directives. Not all hospitals subsequently cared for patients. With the second phase, the directives designated only four acute-care hospitals to admit new SARS patients. However, only two of these hospitals subsequently accepted patients for SARS care, and other hospitals provided care for most non-SARS patients. A convenience sample of 8 acute care GTA hospitals was included in this review (Table 1).

88 (39 %) étaient des travailleurs de la santé, 49 (22 %), des patients, et 25 (11 %), des personnes ayant effectué une visite à l'hôpital<sup>(5)</sup>. Les symptômes chez le dernier cas de SRAS diagnostiquée dans la RGT se sont manifestés le 12 juin 2003.

Une éclosion de maladie infectieuse aiguë de cette ampleur, causée par un nouveau virus et accompagnée d'un taux de mortalité élevé, n'avait pas été observée au Canada depuis longtemps. Ainsi, au moment où elle a pu être décelée<sup>(3,6)</sup>, et beaucoup parmi les premiers cas étaient des travailleurs de la santé. La réponse à cette éclosion a été dirigée et coordonnée par le comité du SRAS du centre des opérations provinciales (COP) de Mesures d'urgence Ontario. Des directives émanant à la fois du président de ce comité et du médecin hygiéniste provincial (MHP) ont donné mandat à l'établissement de santé de prendre des mesures pour freiner l'éclosion. Les établissements de soins actifs de la RGT ont dû renforcer leur capacité, pratiquement du jour au lendemain, afin d'assurer la prestation de soins à des patients présentant une maladie clinique bénigne à grave. Avant l'éclosion, la plupart des établissements de santé ne disposaient pas des conditions matérielles requises pour accueillir ces patients. En plus de devoir dispenser des soins aux patients, ces établissements ont dû mettre en œuvre des mesures spéciales pour prévenir la transmission de l'infection à d'autres patients, employés et visiteurs. En outre, il a fallu identifier et mettre en quarantaine les personnes ayant eu une exposition non protégée. Tous ces événements se sont déroulés avant même que l'agent infectieux n'ait pu être décelé et caractérisé, ou que son mode de transmission n'ait été bien compris. Cette étude rétrospective a été entreprise pour explorer les aspects liés à la prestation de soins aux patients atteints du SRAS au cours de cette expérience particulière dans les établissements de soins actifs de la RGT.

## Méthodologie

### *Établissements de santé*

La RGT regroupe un vaste éventail d'établissements médicaux offrant des soins actifs, qui va des hôpitaux communautaires, de petite taille, aux grands centres universitaires de soins tertiaires. À l'époque de l'éclosion, les services de soins de santé dans la RGT n'étaient pas régionalisés, même si certains établissements desservaient plus d'un site. Chaque établissement était régi par son propre conseil d'administration et financé par un budget distinct. Au cours de la phase initiale de l'éclosion, vingt hôpitaux de soins actifs de la RGT avaient été désignés pour assurer la prestation des soins aux patients atteints du SRAS, en se conformant aux directives provinciales. Ces hôpitaux n'ont pas tous pris des patients en charge par la suite. Lors de la seconde phase de l'éclosion, les directives ne visaient plus que quatre hôpitaux de soins actifs pour l'admission des nouveaux patients atteints du SRAS. Cependant, seuls deux de ces hôpitaux ont ensuite admis des patients souffrant du SRAS, pendant que les autres hôpitaux administraient des soins à la majorité des patients non atteints du SRAS. Notre étude a porté sur un échantillon de commodité de huit hôpitaux de soins actifs de la RGT (tableau 1).

**Table 1. Selected characteristics of the hospitals enrolled in this review****Tableau 1. Certaines caractéristiques des hôpitaux ayant participé à l'étude**

| Size*                                  | Taille*   | Hospital/Hôpital     |                      |                     |                     |                      |                      |                      |                      |
|--|---|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|  |   | 1<br>Small;<br>Petit | 2<br>Medium<br>Moyen | 3<br>Large<br>Grand | 4<br>Large<br>Grand | 5<br>Medium<br>Moyen | 6<br>Medium<br>Moyen | 7<br>Medium<br>Moyen | 8<br>Medium<br>Moyen |
| Cared for SARS patients                | Administration de soins aux patients atteints du SRAS   | +                    | +                    | +                   | +                   | +                    | +                    | +                    | +                    |
| Staff diagnosed with SARS              | Membre du personnel ayant reçu un diagnostic de SRAS    | +                    | +                    | +                   | +                   | -                    | +                    | -                    | +                    |
| Sars care sites                        | Endroits dédiés aux soins des patients atteints du SRAS | +                    | +                    | +                   | +                   | -                    | +                    | +                    | +                    |
| – SARS unit                            | – unités du SRAS  | +                    | +                    | +                   | +                   | +                    | +                    | +                    | +                    |
| – Critical care                        | – unités de soins critiques                             | +                    | +                    | +                   | +                   | +                    | +                    | +                    | +                    |
| Airborne isolation rooms               | Chambre d'isolement contre la transmission aérienne     | -                    | +                    | +                   | +                   | +                    | +                    | +                    | +                    |
| Assessment clinic                      | Évaluation clinique                                     | +                    | +                    | +                   | +                   | -                    | -                    | +                    | +                    |
| Patients admitted to SARS precautions† | Patients faisant l'objet de précautions contre le SRAS† | 33                   | 28                   | 90                  | 121§                | 32                   | 40                   | 50                   | 71                   |
| Elective surgery‡                      | Chirurgie élective‡                                     |                      |                      |                     |                     |                      |                      |                      |                      |
| – Cancelled                            | – annulation  | 28/03                | 20/03                | 20/03               | 31/03               | 31/03                | 27/03                | 31/03                | 31/03                |
| – Restarted                            | – reprise   | 05/05                | 15/04                | 15/05               | 21/04               | 05/06                | 15/04                | 09/06                | 05/05                |

\* Small: &lt;200 bed; medium 200 – 600 beds; large &gt;600 beds

† Variable numerators among hospitals – some report confirmed and suspected SARS patients, others all patients who were cared for using SARS precautions.

‡ Day/month in 2003

§ One site only

\* Petit : &lt; 200 lits; moyen : 200 à 600 lits; grand : &gt; 600 lits

† Numérateurs différents d'un hôpital à l'autre : certains signalent les cas de SRAS confirmés et soupçonnés, d'autres, tous les patients pour qui on a appliqué les mesures de précaution liées au SRAS.

‡ Jour/mois en 2003

§ Un seul site

## Data Collection

Interviews requested by the GTA MOH were conducted from July 2003 through June 2004 as part of an investigation of the SARS experience. For seven of the hospitals, a spectrum of relevant employees were interviewed, including individuals from administration, infection control directors and practitioners, occupational health, human resources, housekeeping, engineering, unit managers, quality assurance and risk management, supply chain and support services, clinical educators, nutrition services and infectious disease physicians. For the remaining hospitals, all information was provided through the Director of Information Management.

Standard questions and a uniform electronic data collection were used. Specific questions addressed the provision of care, including characteristics of SARS units, staffing, training, signage, supplies, use of personal protective equipment (PPE), housekeeping practices, visitor guidelines, organizational structure, and infection control capacity. A final open-ended question invited individuals interviewed

## Collecte des données

À la demande du MHP de la RGT, des entrevues ont été menées de juillet 2003 à juin 2004 dans le cadre d'une enquête sur l'expérience du SRAS. Ainsi, un certain nombre d'employés dont les commentaires étaient pertinents pour l'enquête ont été interviewés dans sept des hôpitaux, notamment des membres du personnel de l'administration, des directeurs et des médecins responsables de la prévention des infections, des intervenants en santé au travail, des employés des ressources humaines, de l'entretien et du génie, des gestionnaires d'unité, des responsables des services d'assurance de la qualité et de gestion des risques, d'approvisionnement et de soutien, des enseignants cliniques, des responsables des services de nutrition et des médecins spécialisés en maladies infectieuses. Pour ce qui est des hôpitaux restants, tous les renseignements ont été fournis par l'entremise du directeur de la gestion de l'information.

Des questions normalisées et un ensemble uniformisé de données électroniques ont été utilisés. Des questions précises portaient sur la prestation des soins, notamment sur les caractéristiques des unités du SRAS, la dotation au personnel, la formation, la signalisation, les fournitures, l'utilisation d'un équipement de protection individuel (EPI), les pratiques d'entretien, les directives à l'égard des visiteurs, la structure organisationnelle et la capacité en matière de prévention

to comment on personal concerns and positive or negative experiences during the outbreak period.

## Analysis

The analysis was primarily a descriptive summary of the hospital experience. This included variability in response across hospitals, unique practices relevant to the care of SARS patients, and the development and function of the SARS units. Information collected was often incomplete, reflecting data not being provided or available and the collection of different information across the hospitals. Responses to the open-ended question describing personal observations were evaluated qualitatively to identify major themes and summarized within these themes.

## Results

### SARS Units

**Creation of units:** The March directive specified a requirement to create a SARS unit and the size of the unit: 30 beds for hospitals with > 500 beds, 20 beds for 400 to 500 beds, and 15 for fewer than 400 beds. Seven hospitals created SARS units, including two with units at two different sites. The initial units opened from 23 March 2003 to 3 April 2003, 3 to 18 days elapsing between receiving the directive and opening a functional unit. The size varied from 4 to 25 beds (Table 2). Two hospitals replaced the initial unit with a second unit developed to address deficiencies in bed numbers or ventilation requirements in the prior unit. Four hospitals closed their SARS units after the first phase, when the outbreak was declared over. Three of these re-opened to accommodate patients for the second phase, but only two subsequently admitted patients.

**Physical plan:** Each hospital designated a space for the unit considering variables including size, safety, security, and engineering requirements. There was no consistency in the physical plan of units (Table 2). Most rooms on SARS units did not have anterooms, but did have separate bathrooms. A single patient in each room was usual, although one hospital had two patients in a room if these were members of the same family. Most units had a dedicated elevator and restricted entrances, usually a single entrance monitored by security. The location of the nursing station and staff lounges and whether they were within a negative pressure area, were variable (Table 2).

des infections. Une dernière question ouverte invitait les participants à faire part de leurs commentaires, de leurs craintes personnelles ou des expériences positives ou négatives vécues au cours de l'élosion.

## Analyse

L'analyse reposait avant tout sur un résumé descriptif de l'expérience des hôpitaux. Ce résumé tenait compte de la variabilité des réponses entre les différents hôpitaux, des pratiques particulières de prestation de soins aux patients atteints du SRAS, ainsi que de la structure et du fonctionnement des unités du SRAS. L'information recueillie était souvent incomplète, reflétant la non-disponibilité des données, la collecte de renseignements différents d'un hôpital à l'autre, et le refus de certains hôpitaux de fournir une partie des renseignements. Les réponses à la question ouverte contenant des commentaires personnels ont été évaluées de façon qualitative, afin de pouvoir en cerner les grands thèmes, puis elles ont été résumées et classées en fonction de ces thèmes.

## Résultats

### Unités du SRAS

**Création des unités :** La directive émise en mars faisait état de la nécessité de mettre sur pied une unité dédiée au SRAS et précisait la taille de cette unité : 30 lits pour les hôpitaux dotés de plus de 500 lits, 20 lits pour ceux dotés de 400 à 500 lits, et 15 lits pour les hôpitaux possédant moins de 400 lits. Sept hôpitaux ont créé des unités du SRAS; deux d'entre eux avaient établi des unités à deux endroits différents. Les premières unités ont ouvert leurs portes entre le 23 mars 2003 et le 3 avril 2003; 3 à 18 jours s'étaient alors écoulés entre la réception de la directive et l'ouverture d'une unité du SRAS fonctionnelle. La taille de ces unités variait, allant de 4 à 25 lits (tableau 2). Deux hôpitaux ont remplacé la première unité par une autre pour remédier au manque de lits ou satisfaire aux exigences en matière de ventilation. Quatre hôpitaux ont fermé leur unité du SRAS après la première phase de l'élosion, lorsque celle-ci a été déclarée maîtrisée. Au cours de la seconde phase, trois de ces unités ont dû rouvrir leurs portes en vue d'y accueillir des patients, mais seulement deux de ces unités ont admis des patients par la suite.

**Plan d'aménagement :** Chaque hôpital a désigné un espace pour l'unité en tenant compte de facteurs comme la taille, la sûreté, la sécurité et les exigences techniques. Le plan d'aménagement des unités variait d'un hôpital à l'autre (tableau 2). La plupart des chambres des unités du SRAS n'avaient pas d'antichambre, mais elles étaient dotées d'une salle de bains séparée. En règle générale, il n'y avait qu'un seul patient par chambre; dans un des hôpitaux, deux patients pouvaient occuper une même chambre s'ils étaient membres de la même famille. Une majorité d'unités disposaient de leur propre ascenseur dont l'accès était limité. L'entrée de ces unités, habituellement unique, était surveillée par les services de sécurité. L'emplacement du poste de soins infirmiers et des locaux réservés au personnel, de même que la présence ou l'absence d'une ventilation en pression négative à l'intérieur de ces locaux, variaient d'un établissement à l'autre (tableau 2).

Ventilation characteristics: All units had ventilation provided as 100% fresh outside air, exhausted 100% to the outside (Table 2). To create negative pressure, three hospitals had a portable HEPA unit in each room, two had centrally-supplied air exhausted to the outside, and two used areas with existing negative pressure. At some hospitals, portable HEPA units were also used to create negative pressure in critical care areas and emergency rooms. Air exchanges varied from 9 to 18 per hour; the directives had required a minimum of six air exchanges per hour. The 24 April 2003 directives required twice weekly monitoring, but five of seven hospitals monitored daily, one twice daily and one weekly. Monitoring was achieved through pre-existing electronic monitors or smoke or tissue tests if these were not available.

Caractéristiques de la ventilation : Toutes les unités étaient dotées d'un système de ventilation permettant de rejeter 100 % de l'air vicié à l'extérieur et de le remplacer par de l'air frais de l'extérieur (tableau 2). Pour créer une ventilation en pression négative, trois hôpitaux ont placé un appareil HEPA portable dans chacune des chambres, deux autres étaient dotés d'un système centralisé permettant d'évacuer l'air vicié à l'extérieur, et deux autres avaient installé l'unité dans des aires déjà dotées d'un système de ventilation en pression négative. Dans certains hôpitaux, les appareils HEPA portables étaient également utilisés pour créer une ventilation en pression négative dans les aires de soins critiques et dans les salles d'urgence. La fréquence de renouvellement de l'air des locaux variait de 9 à 18 fois l'heure; les directives précisait une fréquence minimale de 6 fois l'heure. Le 24 avril 2003, de nouvelles directives ont été émises : elles exigeaient qu'une surveillance bi hebdomadaire soit assurée, mais cinq des sept hôpitaux assuraient cette surveillance tous les jours, un hôpital, deux fois par jour, et un autre, une fois par semaine. Cette surveillance était assurée au moyen de dispositifs électroniques déjà en place ou, lorsque de tels dispositifs n'étaient pas disponibles, par des essais à la fumée ou au tissu.

**Table 2. Physical characteristics of SARS units developed in seven acute-care hospitals**

|                            | 1                          | 2                      | 3            | 4 (1)*                              | 4 (2)*                 | 6                       | 7                                       | 7 (1)*(a)†         | 7 (1)*(b)†        | 7 (2)* | 8 (a)+ | 8 (b)+                                  |
|----------------------------|----------------------------|------------------------|--------------|-------------------------------------|------------------------|-------------------------|---|--------------------|-------------------|--------|--------|---|
| Size (beds)                | 8-11                       | 20                     | 20           | 12                                  | 19                     | 25                      | 4                                       | 4                  | 14                | 7(7)   | 16     | 49                                      |
| Anterooms                  | all, with plastic hoarding | none                   | 10           | 0                                   | 0                      | 4                       | All                                     | -                  | 14                | NS     | NS     | 3                                       |
| Bathrooms                  | 11                         | 20                     | 20           | 7                                   | 12                     | 25                      | Initially shared                        | 2 (not used)       | 14                | NS     | NS     | NS                                      |
| Ventilation                |                            |                        |              |                                     |                        |                         |   |                    |                   |        |        |   |
| 100% fresh                 | +                          | +                      | +            | +                                   | +                      | +                       | +                                       | +                  | +                 | +      | +      | +                                       |
| Portable HEPA              | all rooms                  | -                      | 10 rooms     | -                                   | -                      | ♦                       | ♦                                       | all rooms          |                   |        | -      | in ER                                   |
| Forced central air         | +                          | +                      | +            | +                                   | +                      | +                       | +                                       | ?                  | +                 | +      | +      | +                                       |
| Existing negative pressure |                            |                        |              | 10 rooms                            | 1                      | 0                       | 4 rooms                                 | one site           | 4                 | 7      |        |   |
| Air exchanges per hour     | 8                          | 9                      | 12           | 9                                   | 9                      | 9                       | 9                                       | NS                 | 9                 | 9      | 9-12   | 16                                      |
| Monitored                  |                            |                        |              |                                     |                        |                         |   |                    |                   |        |        |   |
| - Frequency                | daily                      | weekly                 | daily        | daily                               | daily                  | daily                   | daily                                   | daily              | daily             |        |        | Existing twice daily                    |
| - Method                   | smoke & tissue             | smoke & mechanical     | smoke test   | mechanical, smoke stick             | mechanical smoke stick | mechanical & smoke test | tissue, smoke test or existing monitors | smoke test, tissue | monitors existing |        |        | mechanical; smoke tests                 |
| Nursing Station            |                            |                        |              |                                     |                        |                         |   |                    |                   |        |        |   |
| - Location                 | Central                    | Central                | Central      | Central                             | Central                | Central                 | Central                                 | Outside no         | Central yes       |        |        | Centre front no (separated by hoarding) |
| - Negative pressure        | no                         | yes                    | no           | NP relative to outside              |                        | no                      | yes                                     | no                 | yes               |        |        |   |
| Lounge                     |                            |                        |              |                                     |                        |                         |   |                    |                   |        |        |   |
| - Location                 | Behind nursing station     | Behind nursing station | End corridor | On unit, similar to nursing station | Outside unit           | Entrance to unit        | Outside unit                            | Outside unit       | Outside unit      |        |        |   |
| - Negative pressure        | no                         | yes                    | no           |                                     |                        | no                      | no                                      |                    |                   |        |        | yes                                     |

Abbreviations: NP, negative pressure; NS, not stated

\* Hospitals with SARS units at more than one site; designated by (1) and (2)

† An initial unit (a) was subsequently replaced by a second unit (b)

**Tableau 2. Caractéristiques matérielles des unités du SRAS créées dans sept hôpitaux de soins actifs**

|  | 1  | 2   | 3                   | 4 (1)*  | 4 (2)*   | 6   | 7   | 7 (1)*(a)†                    | 7 (1)*(b)†              | 7 (2)*                  | 8 (a)+                            | 8 (b)+                                    |
|--|--|---|---------------------|---|--|---|---|-------------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---|
| Taille (lits)                                  | 8-11   | 20  | 20                  | 12  | 19   | 25  | 4   | 4                             | 14                      | 7(7)                    | 16                                | 49  |
| Antichambre                                    | Toutes, séparées par un panneau de plastique | aucune                                    | 10                  | 0   | 0  | 4   | toutes  | -                             | 14                      | NP                      | NP                                | 3   |
| Salles de bains                                | 11   | 20  | 20                  | 7   | 12   | 25  | partagées au départ                                       | 2 (non utilisées)             | 14                      | NP                      | NP                                | NP  |
| Ventilation                                    |  |   |                     |   |  |   |   |                               |                         |                         |                                   |   |
| 100 % d'air frais                              | +  | +   | +                   | +   | +  | +   | +   | +                             | +                       | +                       | +                                 | +   |
| HEPA portable                                  | Toutes les chambres                          | -   | 10 chambres         | -   | -  | +   | +   | all rooms                     | -                       | -                       | -                                 | Dans la salle d'urgence                   |
| Centralisée, à air pulsé                       | +  | +   | +                   | +   | +  | +   | +   | ?                             | +                       | +                       | +                                 | +   |
| En pression négative, déjà en place            |  |   | 10 chambres         | 1   | 0  | 4 chambres                                | un endroit  | 4                             |                         | 7                       |                                   |   |
| Fréquence du renouvellement de l'air par heure | 8  | 9   | 12                  | 9   | 9  | 9   | 9   | NP                            | 9                       | 9                       | 9-12                              | 16  |
| Surveillance                                   |  |   |                     |   |  |   |   |                               |                         |                         |                                   |   |
| - Fréquence                                    | Quotidienne                                  | Hebdomadaire                              | Quotidienne         | Quotidienne   | Quotidienne                                      | Quotidienne                               | Quotidienne   | Quotidienne                   | Quotidienne             | Moniteurs déjà en place |                                   |   |
| - Méthode                                      | Essais à la fumée et au tissu                | Essai à la fumée et ventilation mécanique | Essai à la fumée    | Ventilation mécanique et essai au bâton de fumée    | Ventilation mécanique et essai au bâton de fumée | Ventilation mécanique et essai à la fumée | Essais à la fumée et au tissu, ou moniteurs déjà en place | Essais à la fumée et au tissu | Moniteurs déjà en place |                         | Déjà en place, deux fois par jour |   |
| Poste de soins infirmiers                      |  |   |                     |   |  |   |   |                               |                         |                         |                                   | Ventilation mécanique et essai à la fumée |
| - Emplacement                                  | Central                                      | Central                                   | Central             | Central   | Central  | Central                                   | Central   | Extérieur                     | Central                 |                         |                                   | En avant, central                         |
| - Ventilation en PN                            | non  | oui                                       | non                 | PN par rapport à l'extérieur                        |  | non                                       | oui   | non                           | oui                     |                         |                                   | Non (séparé par des panneaux)             |
| Salle de repos                                 |  |   |                     |   |  |   |   |                               |                         |                         |                                   |   |
| - Emplacement                                  | Derrière le poste de soins infirmiers        | Derrière le poste de soins infirmiers     | Au bout du corridor | Dans l'unité similaire au poste de soins infirmiers | À l'extérieur de l'unité                         | À l'entrée de l'unité                     | À l'extérieur de l'unité                                  | À l'extérieur de l'unité      |                         |                         |                                   |   |
| - Ventilation en PN                            | non  | oui                                       | non                 |   |  |   | non   | non                           |                         |                         |                                   | oui                                       |

Abréviations : PN, en pression négative; NP, non précisé

\*Hôpitaux dotés d'une unité du SRAS à plus d'un endroit; désignés par (1) et (2)

† Unité de départ (a) remplacée par une autre unité (b)

## Staffing

**Personnel:** Nurses, housekeeping, unit clerk and transporters were usually dedicated to the SARS unit. Other staff attended as needed and included infection control personnel, physiotherapists, occupational therapists, respiratory therapists, chaplaincy, mental health, educators, public health, social work, dietitians, and technologists. Students were not allowed to work on the units, although post-graduate infectious disease trainees provided care on one unit. There was variability in nurse to patient staffing ratios and shifts (Table 3). A small cadre of physicians provided care to SARS patients at most sites, with availability 24 hours a day and seven days a week. Physician fatigue was a significant issue. With the exception of patients admitted to the ICU, medical care was usually provided by infectious disease physicians, who were often dedicated to the unit. Other participating physicians included internists on three units, respirologists at two hospitals, orthopedic and plastic surgery attendings at a hospital with a cluster of cases on surgical wards, and a psychiatrist.

## Dotation en personnel

**Personnel :** Les unités du SRAS avaient habituellement leur propre personnel infirmier, employés d'entretien, commis d'unité et brancardiers. Au besoin, d'autres employés apportaient leur aide, dont des membres du personnel en prévention des infections, des physiothérapeutes, des ergothérapeutes, des inhalothérapeutes, des aumôniers, des intervenants en santé mentale, en éducation, en santé publique et en services sociaux, ainsi que des diététiciennes et des technologues. Les étudiants n'étaient pas autorisés à travailler dans les unités; néanmoins, dans l'une d'elle, des stagiaires en maladies infectieuses diplômés de deuxième ou troisième cycle ont administré des soins. Le nombre d'infirmier(ère)s par patient et la durée des quarts de travail variaient d'un établissement à l'autre (tableau 3). Dans la plupart des centres, seule une petite poignée de médecins, pouvant être joints 24 heures sur 24, 7 jours sur 7, administrait les soins aux patients atteints du SRAS. La fatigue des médecins a d'ailleurs été un problème important. À l'exception des soins administrés aux patients admis aux soins intensifs, les soins médicaux étaient habituellement dispensés par des médecins spécialisés en maladies infectieuses qui, bien souvent, se consacraient entièrement à l'unité. D'autres professionnels de la santé ont également prêté main-forte, notamment des internistes (dans trois unités), des spécialistes des troubles respiratoires (dans deux hôpitaux), des spécialistes en orthopédie et en chirurgie plastique (dans un hôpital aux prises avec une grappe de cas en salles de chirurgie) et un psychiatre.

**Stress management:** Seven hospitals described interventions to address fatigue and stress for staff working with SARS patients. These included frequent breaks, provision of free food and refreshments, and a buddy system, access to mental health professionals and stress counseling, and using only staff who had volunteered for assignment to the unit. Four of the hospitals described additional perks such as provision of free tickets to museums, entertainment, food, and hotel rooms. Three hospitals provided extra time off for staff working on the unit, and one hospital reported that staff working with SARS patients received double pay. Provision of additional remuneration was subsequently prevented by the nursing union<sup>7</sup>.

**Staff Outcomes:** Six hospitals reported a total of 73 staff members diagnosed with SARS (range 1 to 48); two facilities had no infected staff members identified. The majority of staff members were infected following non-protected exposure to patients prior to the patient being identified as a risk for SARS. Some episodes with staff members becoming infected after institution of precautions have been previously reported<sup>8-10</sup>. The number of staff members on home or work quarantine also varied greatly - from two to an estimated 4,000.

### **Equipment and Supplies**

**Patient rooms:** All hospitals restricted equipment and supplies in the SARS patient room, as required by the POC directive. Equipment in the room included furniture (bed, table, chair, laundry hamper and garbage container) and direct patient care equipment as necessary (IV poles and pumps, blood pressure, stethoscope, oxymeter, thermometer, glucometer and oxygen). Some hospitals also allowed televisions, computers, and a telephone. Linen, supplies for laboratory specimens, and personal protective equipment were outside the room.

**Eye protection:** In the first phase, goggles were usually used for eye protection, with occasional use of safety glasses, face shields, and masks with attached face shields. The goggles were uniformly reprocessed by the staff member between patients, usually using accelerated hydrogen peroxide. In the second phase, following POC directives, disposable face shields became the consistent equipment for eye protection. One facility used face shields over the goggles.

**N95 mask fit testing:** None of the hospitals had fit testing programs in place prior to the outbreak. The seven hospitals that provided patient care during the second phase of the outbreak all introduced fit testing programs after the POC directive. Most hospitals started fit testing at the beginning of May 2003, with dates of 1, 5, 6, 25, and 29 May 2003 (two hospitals). Initial failure rates with fit testing reported

**Gestion du stress :** Sept hôpitaux ont décrit des mesures visant à gérer la fatigue et le stress du personnel travaillant auprès des patients atteints du SRAS. Parmi ces mesures, citons des pauses fréquentes, la fourniture d'aliments et de rafraîchissements gratuits, un système de jumelage, l'accès à des professionnels de la santé mentale et à des services de counseling en gestion du stress. Une autre mesure consistait à ne faire appel qu'à du personnel qui s'était prêté volontaire pour être affecté à l'unité. Quatre des hôpitaux ont décrit des avantages supplémentaires, comme la remise de billets gratuits pour des musées, des loisirs, des repas et des chambres d'hôtel. Trois hôpitaux offraient des congés supplémentaires au personnel affecté à l'unité, et un hôpital a mentionné que les membres de son personnel travaillant auprès des patients atteints du SRAS étaient rémunérés à taux double. Dans ce dernier cas, le syndicat des infirmières et infirmiers a par la suite empêché cette rémunération supplémentaire<sup>7</sup>.

**Situation du personnel :** Six hôpitaux ont déclaré au total 73 cas diagnostiqués de SRAS parmi le personnel (intervalle : 1 à 48); deux établissements n'ont eu aucun cas de SRAS parmi les membres de leur personnel. La majorité de ces infections étaient dues à une exposition non protégée à des patients, avant qu'on ait pu déterminer que ces patients présentaient un risque de transmission du SRAS. Certains cas d'infection survenus parmi le personnel après l'introduction de mesures de prévention avaient déjà été signalés<sup>8-10</sup>. Le nombre de membres du personnel en quarantaine, à la maison ou au travail, variait considérablement lui aussi, se situant entre 2 et un nombre estimatif de 4 000.

### **Équipement et fournitures**

**Chambres des patients :** Tous les hôpitaux avaient limité l'équipement et les fournitures dans les chambres des patients atteints du SRAS, conformément à la directive émise par le COP. Chaque chambre était dotée de meubles (lit, table, chaise, panier à blanchissage et poubelle) et de l'équipement nécessaire à l'administration de soins directs au patient, selon les besoins (potences et pompes pour intraveineuses, tensiomètre artériel, stéthoscope, oxymètre, thermomètre, glucomètre et oxygène). Dans certains hôpitaux, l'utilisation d'un téléviseur, d'un ordinateur et d'un téléphone était également permise, tandis que la literie, le matériel de prélèvement pour les analyses de laboratoire et l'équipement de protection individuel étaient gardés à l'extérieur de la chambre.

**Protection oculaire :** Au cours de la première phase de l'éclosion, des lunettes à coques étaient généralement utilisées comme protection oculaire et, occasionnellement, des lunettes de sécurité, des écrans faciaux et des masques fixés à des écrans faciaux. Les lunettes à coques étaient retirées de façon uniforme par les membres du personnel, entre chaque patient, habituellement à l'aide de peroxyde d'hydrogène accéléré. Au cours de la seconde phase, à la suite des directives du COP, les écrans faciaux jetables sont devenus une constante de l'équipement de protection oculaire. Un seul des établissements utilisait des écrans faciaux portés par-dessus des lunettes à coques.

**Essais d'ajustement des masques N95 :** Avant l'éclosion, aucun des hôpitaux n'avait établi de programme d'essais d'ajustement. Les sept hôpitaux dispensant des soins aux patients au cours de la seconde phase de l'éclosion ont tous instauré un programme d'essai d'ajustement après avoir reçu la directive du COP. La plupart des hôpitaux ont commencé les essais d'ajustement au début de mai 2003, soit à l'une des dates suivantes : 1<sup>er</sup>, 5 (2 hôpitaux), 6, 25 et 29 mai 2003. Les taux

by five hospitals, were 6% to 8%, "few", "large initially", 18% with first mask, to as high as 30%. The hospital with high initial failure rates addressed the problem by changes in testing procedure and increased selection of mask types. This high initial failure rate compromised the ability to continue providing care for SARS patients in some hospitals, and heightened staff concerns about personal safety.

### Infection Control

Pre-existing infection control resources and expertise were variable (Table 3). Hospitals with limited infection control resources prior to the outbreak usually committed additional resources during the outbreak. Hospital 1 added an occupational health nurse and second infection control nurse for fever surveillance, and Hospital 6 added two clinical educators and one additional nurse, and by the end of the outbreak had a 50% ID physician and 2.6 new ICP's. Hospital 7 hired an additional practitioner and added secretarial support. All but one hospital reported that all other

d'échecs initiaux de ces essais ajustement ont été décrits par 5 hôpitaux comme étant de « 6 à 8 % », « quelques-uns », « nombreux au début », « 18 % avec le premier masque », pour atteindre jusqu'à « 30 %. L'hôpital ayant obtenu les taux d'échecs initiaux les plus élevés de tous a résolu le problème en modifiant la procédure utilisée pour les essais d'ajustement et en offrant un choix accru de types de masques. Dans certains hôpitaux ce taux d'échec initial élevé a compromis la capacité de continuer à fournir des soins aux patients atteints du SRAS et a avivé les inquiétudes du personnel quant à sa propre sécurité.

### Prévention des infections

Les compétences et les ressources déjà en place pour la prévention des infections variaient (tableau 3). Les hôpitaux dont les ressources en matière de prévention des infections étaient limitées avant l'éclosion se sont, pour la plupart, dotés de ressources additionnelles pendant l'éclosion. L'hôpital n° 1 a ajouté une infirmière en santé du travail et une autre infirmière en prévention des infections a été affectée à la surveillance de la fièvre. L'hôpital n° 6 s'est doté de deux éducateurs en soins cliniques et d'une autre infirmière et, vers la fin de l'épidémie, il comptait un médecin travaillant à 50 % en infectiologie et 2.6 professionnels en prévention des infections. L'hôpital n° 7 a embauché

**Table 3. Staffing of SARS units and infection control resources at facilities at the beginning of the SARS outbreak**  
**Tableau 3. Effectifs des unités du SRAS et ressources en matière de prévention des infections dans les établissements de santé, au début de l'éclosion du SRAS**

| Hospital  | Hôpital   | 1   | 2       | 3       | 4       | 5       | 6       | 7       | 8      |   |
|---|---|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|---|
| Nurse-to-patient ratio                              | Ratio infirmière-patient                                    |   |         |         |         |         |         |         |        |   |
| SARS Unit   | Unités du SRAS  | 1:1   | 1:1     | 1:3     | 1:2     | -       | 1:1     | 1:2     | 1:1    |   |
| Intensive care unit (ICU)                           | Unité des soins intensifs                                   | 1:1   | 1:1     | 1.4:1   | 1:2     | 1:2     | 1:1     | 1:3     | 2:1    |   |
| Nurse shift (hr.)                                   | Durée du quart de travail des infirmières (h)               | 8   | 12      | 12      | 8 or 12 | 12      | 8 or 12 | 12      | 12     |   |
| Maximum consecutive number of working days          | Nombre maximal de jours de travail consécutifs              | 7   | 3       | 3       | 5†      | 3       | 3†      | 3       | 3      |   |
| Days  | Médecins  |   |         |         | 3‡      |         | 2‡      |         |        |   |
| Physicians  | Spécialistes des maladies infectieuses affectés à l'unité   | +   | +       | +       | -       | +       | +       | -       | +      |   |
| Dedicated Infectious Disease Specialist             | Personnel spécialistes en prévention des infections         |   |         |         |         |         |         |         |        |   |
| Infection control personnel                         | – Infection Control Practitioners (ICPs)                    | – Professionnels en prévention des infections (PPI) | 1       | 3       | 5       | 6       | 2       | 1       | 3      | 2 |
|   | – Beds/ICP  | 173   | 274     | 278     | 258     | 225     | 500     | 332     | 213    |   |
|   | – Certified*  | 1   | 1       | 5       | 1       | 1       | 0       | 1       | 1      |   |
|   | – Years ICP experience (cumulative)                         | 20  | 6.5     | 60      | 26      | 5       | 2       |         | 19     |   |
|   | – Physicians  | 0   | 3       | 2       | 1       | 1       | 0       | 0       | 1      |   |
|   | – Other personnel   | – Médecins  | -       | 1       | 1       | 1       | -       | -       | -      |   |
|   |   | – Autres membres du personnel                       |         |         |         |         |         |         |        |   |
| Surgical site infection (SSI) surveillance pre SARS | Surveillance des sites opératoires avant l'éclosion du SRAS | no/non  | yes/oui | yes/oui | yes/oui | yes/oui | yes/oui | yes/oui | no/non |   |

\* CIC: certified in infection control

† 8 hour shifts

‡ 12 hour shifts

† Quarts de 8 h.

‡ Quarts de 12 hr.

infection control activities were suspended for the duration of the SARS outbreak. Members of the infection control team were fully occupied in addressing specific needs for SARS, including training, continuing education, and policy development and, in some cases, providing expertise to assist other hospitals.

### ***Qualitative Review of Personnel Experience***

The major themes expressed by individuals at the end of the interviews in these comments were consistent across the hospitals (Table 4). These included concerns about resource limitation, restrictions in patient care, inconsistent directives, inadequate communication both within and outside the hospital, deficits in emergency preparedness and interaction between acute-care institutions and regions, limitations in staff knowledge and training, and excessive staff stress. These comments are evidence of the frustration and intense stress experienced as the institutions and individuals responded to unprecedented demands in an environment of limitation in knowledge and equipment, shifting priorities, and rapidly changing interagency and interfacility relationships.

### **Discussion**

One observation apparent from this review is that the SARS response was not static, but dynamic. POC directives and the institutions' response evolved continually throughout the SARS outbreak, with new and updated directives daily and occasionally multiple directives per day, requiring ongoing review and implementation at the facility level. As the outbreak progressed, policies and practices continually changed. The hospital response required continued modifications throughout the outbreak on virtually a daily basis, to respond to limitations in the institution's capacity as well as outside directives and evolving knowledge.

Institutional characteristics and capabilities varied greatly prior to the outbreak. Uniform directives from a central authority required implementation within each facility, irrespective of pre-existing infrastructure or resources. At the onset of the SARS outbreak, there was no regional standardization of resources or equipment, procedures for patient care, or infection control resources or practice. Thus, centralized, uniform directives, mandating a consistent facility response to SARS, were overlaid on a collection of institutions with diverse administrations, physical capacity, policies, information systems, and resources. It is not surprising, then, that a consistent theme is the wide inter-hospital variability in response to directives, including specific practices, staffing, design of SARS units or cleaning procedures.

un autre médecin et augmenté la capacité de ses services administratifs. Tous les hôpitaux, à l'exception d'un seul, ont déclaré que toutes les autres activités liées à la prévention des infections avaient été suspendues pendant la durée de l'élosion du SRAS. Les membres des équipes de prévention des infections avaient déjà fort à faire, devant répondre à des besoins particuliers associés au SRAS, comme la formation (p. ex. la formation continue), l'élaboration de politiques et, dans certains cas, la prestation de conseils d'experts pour venir en aide à d'autres hôpitaux.

### ***Examen qualitatif de l'expérience du personnel***

Les thèmes principaux exprimés dans les commentaires des participants aux entrevues étaient constants d'un hôpital à l'autre (tableau 4). Il était entre autres question des problèmes liés aux ressources limitées, aux restrictions touchant la prestation des soins aux patients, au manque de cohérence des directives, à la communication inadéquate tant au sein qu'à l'extérieur de l'hôpital, au manque de préparation pour faire face à la situation d'urgence, à l'interaction entre les établissements de soins actifs et les régions, aux connaissances et à la formation insuffisantes du personnel, et au stress excessif. Ces commentaires témoignent de la frustration et du stress intense ressentis alors que les établissements de santé et les personnes devaient faire face à des exigences sans précédent, dans un environnement où les connaissances et l'équipement étaient limités, où les priorités changeaient, et où les relations au sein des organismes et des établissements évoluaient rapidement.

### **Analyse**

Il ressort clairement de cette étude que l'intervention face au SRAS n'était pas statique, mais dynamique. Les directives du COP et la réponse des établissements ont constamment évolué tout au long de l'élosion du SRAS, alors que des directives nouvelles ou revues étaient émises chaque jour, parfois même, plusieurs fois par jour, obligeant les établissements à revoir leurs mesures et à en appliquer sans cesse de nouvelles. À mesure que l'épidémie progressait, les politiques et les pratiques changeaient continuellement. Les hôpitaux ont dû modifier leurs pratiques presque chaque jour, pendant toute la durée de l'épidémie, pour surmonter leurs limites de capacité, répondre aux directives venant de l'extérieur et tenir compte des connaissances acquises en cours de route.

Avant l'élosion, les caractéristiques et les capacités des établissements de santé différaient considérablement. Des directives normalisées émanant d'une autorité centrale devaient être mises en œuvre dans chaque établissement, sans égard aux infrastructures ou aux ressources préexistantes. Au début de l'élosion, les ressources ou l'équipement, les protocoles de soins aux patients et les ressources ou pratiques en matière de prévention des infections n'étaient pas normalisés à l'échelle régionale. Ainsi, un ensemble d'établissements dotés d'administrations, de ressources matérielles, de politiques, de systèmes d'information et de ressources diverses ont reçu des directives centralisées et normalisées exigeant une intervention uniforme face au SRAS. Il n'est pas surprenant, dans ce contexte, que l'un des principaux thèmes abordés soit la grande variabilité de la réponse des établissements de santé aux directives, notamment sur le plan des pratiques particulières, de la dotation, de la structure des unités du SRAS ou des procédures de nettoyage.

**Table 4. Observations from individuals interviewed describing personal perceptions of the SARS experience****Tableau 4. Observations des personnes interviewées décrivant leur propre perception de l'expérience du SRAS**

| Theme                              | Representative Comments  | Thème  | Commentaires représentatifs  |
|------------------------------------|--|--|--|
| Resource limitation                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Insufficient facilities to house infected persons</li> <li>- Supplies were not available in the pipeline to accommodate the need</li> <li>- Mask fitting was hampered due to lack of trained testers</li> <li>- Providing appropriate accommodation for patients</li> <li>- Providing sufficient proper barrier protection</li> <li>- Inappropriate masks for caring for these patients</li> <li>- Mask fitting was time consuming and when there was failure with one mask there was nothing to replace it. This caused nurses not to want to work in the area with substandard protection.</li> <li>- Providing sufficient appropriate signage in the required 4-5 languages of the diverse community.</li> </ul> | Ressources limitées                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Installations de capacité insuffisante pour loger les personnes infectées.</li> <li>- Fournitures non disponibles pour répondre aux besoins.</li> <li>- Essais d'ajustement compromis en raison de l'absence de techniciens qualifiés pour procéder à ces essais.</li> <li>- Mise à disposition d'installations appropriées pour les patients.</li> <li>- Fourniture de moyens de protection physiques suffisants.</li> <li>- Masques inadéquats pour le soin des patients atteints de SRAS.</li> <li>- Essais d'ajustement nécessitant beaucoup de temps et, en cas d'échec, aucun autre masque de remplacement. Le personnel infirmier refusait de travailler dans les unités de SRAS muni d'une protection en deçà des normes.</li> <li>- Signalisation appropriée et suffisante pour tenir compte de la diversité linguistique de la collectivité (en 4 ou 5 langues).</li> </ul>   |
| Restrictions in care               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elective surgery and treatment denied to general public</li> <li>- Utilization of satellite isolation rooms a mistake - because of the distance they received less education, less support, anxiety of the staff and less continuity of patient care</li> <li>- Minimal capacity to absorb the increased patient-care demands.</li> <li>- The closure of critical beds to respond to the urgent-care patients from outside the outbreak area leading to loss of care to patients.</li> <li>- Handling the influx of patients.</li> <li>- Utilization of PPEs for the above patients made the time to care for these patients long and cumbersome.</li> </ul>  | Restrictions relatives aux soins               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chirurgies et traitements électifs non accessibles au grand public.</li> <li>- Erreur de jugement : utilisation de chambres d'isolement satellites. Mis à l'écart, le personnel recevait moins d'information, moins de soutien et était anxieux. En outre, cette décision a eu une incidence négative sur la continuité des soins aux patients.</li> <li>- Capacité très faible des établissements de faire face à la demande de soins grandissante.</li> <li>- Appauvrissement des soins administrés aux patients découlant de la fermeture des lits de soins critiques, une décision qui avait pour but de répondre aux cas urgents provenant de l'extérieur de la région de l'écllosion.</li> <li>- Gestion de l'affluence des patients.</li> <li>- Ralentissement et alourdissement des soins administrés aux patients en raison de l'utilisation d'EPI.</li> <li>- Directives fréquentes et souvent contradictoires.</li> <li>- Directives sans fondement scientifique, bien souvent émises pour maîtriser les mouvements de panique.</li> <li>- Fréquents changements de directives, pas toujours fondées sur le plan scientifique.</li> <li>- Directives mises en œuvre indépendamment des conséquences, comme l'obligation de procéder à des essais d'ajustement alors que les établissements n'avaient pas suffisamment de masques et encore moins de techniciens qualifiés pour procéder à de tels essais (cette directive a d'ailleurs soulevé un vent de panique, chacun craignant pour sa propre sécurité).</li> <li>- Méfiance du personnel à l'égard des conseils dispensés par les PPI, parce que les directives étaient changées trop souvent et que l'on observait ce que les autres faisaient.</li> <li>- Directives relatives au SRAS modifiées si souvent que le personnel mettait leur validité en doute.</li> <li>- Directives pas nécessairement élaborées par des cliniciens.</li> <li>- Connaissances insuffisantes pour maîtriser l'écllosion. Dans une unité, la salle de repos du personnel infirmier était située dans le corridor d'une aire non ventilée en pression négative et séparée par des demi-clôtures (ne touchant pas le plafond et non mur à mur).</li> <li>- Conférences de presse quotidiennes intimidantes pour le personnel.</li> <li>- Lourde tâche d'expliquer au personnel pourquoi certains parmi eux étaient tombés malades.</li> <li>- Le personnel ne lisait pas les courriels reçus et écoutait les rumeurs.</li> <li>- Réception de 50 à 120 appels par jour, de partout dans le monde, pour des demandes de renseignements.</li> <li>- Journalistes exerçant une surveillance de tous les instants.</li> <li>- Manque de communication entre les hôpitaux, le COP et les autorités sanitaires.</li> <li>- Information lente à descendre jusqu'au personnel.</li> <li>- Décisions fondées sur l'expérience de la haute direction plutôt que sur l'expérience clinique, sans rétroaction du personnel chargé de soigner les patients, et communication médiocre vers les échelons supérieurs.</li> <li>- Gestion des relations avec les médias.</li> </ul> |
| Communication                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Daily press conferences were intimidating to the staff.</li> <li>- Challenge to provide rational explanations for staff getting sick.</li> <li>- Staff not checking e-mails and listening to the rumor mill.</li> <li>- 50 – 120 calls per day from around the world requesting information.</li> <li>- Constant scrutiny by the press.</li> <li>- Poor communication between hospitals, POC, and public health jurisdictions.</li> <li>- Information was slow to filter down to the staff.</li> <li>- Senior management versus clinical experience making decisions without input from the staff caring for the patients, poor communication up the ladder.</li> <li>- Handling the media</li> </ul>               | Communications                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lourde tâche d'expliquer au personnel pourquoi certains parmi eux étaient tombés malades.</li> <li>- Le personnel ne lisait pas les courriels reçus et écoutait les rumeurs.</li> <li>- Réception de 50 à 120 appels par jour, de partout dans le monde, pour des demandes de renseignements.</li> <li>- Journalistes exerçant une surveillance de tous les instants.</li> <li>- Manque de communication entre les hôpitaux, le COP et les autorités sanitaires.</li> <li>- Information lente à descendre jusqu'au personnel.</li> <li>- Décisions fondées sur l'expérience de la haute direction plutôt que sur l'expérience clinique, sans rétroaction du personnel chargé de soigner les patients, et communication médiocre vers les échelons supérieurs.</li> <li>- Gestion des relations avec les médias.</li> </ul>  |
| Preparedness/Regional interactions | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Facilities in medical community not ready for pandemic.</li> <li>- Systems did not exist between facilities.</li> <li>- No emergency planning for citywide utilization.</li> <li>- Alliance hospital system did not work. The community and public health systems are not in place for such an outbreak.</li> <li>- The screening processes for staff, patients and patients coming from other facilities.</li> <li>- The public health system of two different regions had different priorities and methods.</li> </ul>  | Etat de préparation et interactions régionales | <ul style="list-style-type: none"> <li>- État de préparation et interactions régionales</li> <li>- Etablissements du milieu médical non préparés à affronter une pandémie.</li> <li>- Aucun réseau prévu entre les établissements.</li> <li>- Aucun plan d'urgence applicable à l'échelle de la ville.</li> <li>- Echec du système des hôpitaux de l'Alliance. Aucun réseau communautaire ou de santé publique en place pour faire face à une telle écllosion.</li> <li>- Processus de dépistage pour le personnel, les patients, ainsi que les patients admis en provenance d'autres établissements.</li> <li>- Deux régions avaient un système de santé publique dont les priorités et les méthodes étaient différentes.</li> </ul>  |

**Table 4. Observations from individuals interviewed describing personal perceptions of the SARS experience (continued)**

**Tableau 4. Observations des personnes interviewées décrivant leur propre perception de l'expérience du SRAS (suite)**

| Theme                    | Representative Comments  | Thème                                   | Commentaires représentatifs   |
|--------------------------|--|---|---|
| Staff training/Knowledge | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nursing staff lacked knowledge and skill for strict isolation techniques.</li> <li>- From doctors and public, the disbelief of the nursing assessment. Even though a patient exhibited signs and symptoms of SARS, they were disregarded because of no known contact.</li> <li>- Human resources – staff limitations, poor record keeping.</li> <li>- Resistance of some staff members to comply with usage of barriers. They wanted to overdo it, thus wasting resources.</li> <li>- Staff did not practice good IC practices from the beginning of the outbreak and were resistant to information given to them when the first patient was admitted.</li> <li>- Staff did not assist the families of the first influx of patients to help protect them.</li> <li>- Staff was overworked, tired and did not have the time or energy to read or view tapes, videos etc.</li> <li>- No access to knowledgeable staff.</li> <li>- Cleaners were seen using the routine of one pail of water for five rooms instead of fresh water for each isolation room.</li> </ul> | Formation et connaissances du personnel | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Personnel infirmier ne disposant ni des connaissances ni des compétences nécessaires pour appliquer des techniques d'isolement rigoureuses.</li> <li>- Attitude incrédule des médecins et du public à l'égard de l'évaluation du personnel infirmier. Même lorsqu'un patient montrait des signes et des symptômes du SRAS, ceux-ci n'étaient pas pris en compte si le patient n'avait pas eu de contact connu avec un cas infecté.</li> <li>- Ressources humaines : personnel restreint et dossiers mal tenus.</li> <li>- Résistance de la part de certains membres du personnel à respecter les directives en matière de protection physique. Ils voulaient en faire trop et ont ainsi gaspillé des ressources.</li> <li>- Dès le début de l'écllosion, le personnel n'a pas appliqué les bonnes pratiques en matière de prévention des infections et s'est montré réticent à l'égard de l'information reçue au moment de l'admission du premier patient.</li> <li>- Le personnel n'a pas dispensé de conseils aux familles des premières vagues de patients pour les aider à se protéger.</li> <li>- Le personnel, surmené et épuisé, n'avait pas le temps de lire ou d'écouter des bandes sonores, de regarder des vidéos, etc., ou l'énergie pour le faire.</li> <li>- Aucun accès à du personnel bien informé.</li> <li>- Des préposés à l'entretien ont été vus en train de nettoyer cinq chambres avec le même seau d'eau, plutôt que de remplacer l'eau entre chaque chambre d'isolement.</li> </ul> |
| Staff stress/Morale      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Maintaining staff morale in the face of the situation which could be dangerous to them, especially since so many were on quarantine.</li> <li>- Staffing needs, physical, mental, social emotional.</li> <li>- Difficult coping with treating patients, protecting the family and keeping self healthy.</li> <li>- Long hours worked in difficult conditions, fatigue.</li> <li>- Fear, too many staff members either ill or under investigation.</li> <li>- Staff retention and recruitment was a problem - staff members left due to stress.</li> <li>- Many staff members became ill with SARS symptoms despite PPE use and directives.</li> <li>- Need for reinforcements. The outbreak took a toll on personnel during the outbreak and in post-traumatic syndrome.</li> <li>- Some staff members were paid premiums while others were not. This caused problems with the staffing compliment and Minister of Labor problems.</li> </ul>   | Stress et moral du personnel            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Maintien du moral des membres du personnel en dépit d'une situation qui risquait d'être dangereuse pour eux, surtout dans le contexte où beaucoup d'entre eux étaient en quarantaine.</li> <li>- Besoins en effectifs et besoins de nature physique, mentale, sociale et émotionnelle.</li> <li>- Difficulté de soigner les patients et de protéger la famille tout en essayant de rester soi-même en santé.</li> <li>- Longues heures de travail dans des conditions difficiles, fatigue.</li> <li>- Peur : trop de membres du personnel malades ou dont on étudiait le cas.</li> <li>- Difficulté de recruter du personnel ou de le maintenir en place (des membres du personnel ont quitté leur poste en raison du stress).</li> <li>- Beaucoup de membres du personnel ont contracté le SRAS en dépit de l'utilisation d'un EPI et du respect des directives.</li> <li>- Renforcement positif nécessaire. Le SRAS a frappé lourdement le personnel, pendant l'écllosion, mais aussi après, sous la forme du syndrome de stress post-traumatique.</li> <li>- Certains employés ont reçu des primes, alors que d'autres n'en n'ont pas reçues; cela a causé des problèmes avec le complément d'effectifs et le ministère du Travail.</li> </ul>  |
| Other comments           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Construction workers refusing to enter the facility.</li> <li>- Waste disposal in units without bathrooms (ER).</li> <li>- Senior administration did not support action at the first warning and let the outbreak get out of hand in this facility.</li> <li>- In many cases, the ICPs were not contacted for information or advice. Managers proceeded with their own agenda.</li> <li>- Patients being treated as possible SARS were more likely either community-acquired pneumonia or congestive heart failure.</li> <li>- No staff level control.</li> <li>- Some staff members worked while they were sick at the beginning of the outbreak.</li> <li>- Doctors did not respect nurse's assessments or listen to their patient concerns.</li> <li>- Staff complaints of poor environmental hygiene</li> <li>- Clutter, too much in too small a space makes it difficult to clean.</li> </ul>  | Autres commentaires                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ouvriers de la construction refusant d'entrer dans l'établissement.</li> <li>- Élimination des déchets dans les unités non dotées de salles de bains (salles d'urgence).</li> <li>- Lorsque l'alerte a été déclenchée, la haute direction n'a pas apporté son soutien, et l'on a perdu la maîtrise de l'écllosion dans cet établissement.</li> <li>- Dans bien des cas, les PPI n'étaient pas consultés pour obtenir des renseignements ou des conseils. Les gestionnaires ont suivi leur propre feuille de route.</li> <li>- Des patients dont on présumait qu'ils étaient atteints du SRAS étaient soignés alors qu'il s'agissait probablement de cas de pneumonie acquise dans la collectivité ou d'insuffisance cardiaque congestive.</li> <li>- Aucun contrôle au niveau du personnel.</li> <li>- Certains membres du personnel ont travaillé au début de l'écllosion alors qu'ils étaient malades.</li> <li>- Les médecins ne tenaient pas compte de l'évaluation du personnel infirmier ou n'étaient pas à l'écoute des préoccupations de leurs patients.</li> <li>- Plaintes de la part du personnel concernant les conditions d'hygiène du milieu.</li> <li>- Déordre, trop de choses dans trop peu d'espace, ce qui rendrait le nettoyage difficile.</li> </ul>  |

Another general theme is limitation - in expertise, personnel, supplies, and outside assistance. Hospitals were required to implement POC directives as they were issued, but financial resources and support for implementation were not provided. This is understandable, as the provincial government was overwhelmed by requirements for personnel and resources to address the epidemic. Hospitals were directed to "do what was needed", with the understanding that reimbursement for expenditures attributable to the outbreak response would be reconciled after the crisis had resolved. Resources in the entire GTA were not sufficient to respond within the

L'accès à des ressources limitées sur le plan des compétences, du personnel, des fournitures et d'une aide extérieure est un autre des grands thèmes abordés. Les hôpitaux devaient mettre en œuvre les directives émises par le COP, mais ils ne disposaient pour ce faire d'aucune aide financière ni de soutien. Cette situation est compréhensible, dans la mesure où le gouvernement provincial était submergé par les demandes en personnel et en ressources nécessaires pour maîtriser l'épidémie. Les hôpitaux avaient reçu instruction de « faire tout ce qui était nécessaire », étant entendu que des ententes seraient prises une fois la crise passée pour rembourser les dépenses imputables à l'écllosion. Partout dans la RGT, les ressources étaient

required timeframe for some directives, such as universal mask fit-testing. There were insufficient quantities of many supplies, particularly face shields and masks. Most hospitals did not have plans allowing access to sufficient quantities of necessary equipment on short notice or agreements in place with suppliers for surge capacity. A list of potential suppliers was not even available in some cases. These limitations required hospitals to interpret directives within the context of resource availability and contributed to variability in implementation and practice. This GTA experience with limitation has been analyzed with respect to priority setting during the outbreak<sup>(11)</sup>.

The POC directives for the second phase of the outbreak designated a limited number of acute-care institutions – the four “SARS alliance hospitals” – as the admission and treatment centres for new SARS patients. However, restriction of SARS activity to a limited number of hospitals, with a goal of preserving non-SARS care at other hospitals, was not effective. Some designated hospitals did not admit SARS patients in the second phase of the outbreak, while non-alliance hospitals evaluated and cared for most patients. There was no authority in the region to compel the designated hospitals to accept patients. This again highlights the lack of a pre-existing co-operative, regionalized response plan for the provision of health care.

The POC directives themselves were consistently identified as problematic, including the process for development, dissemination, and specific content. Directives were uniformly described as being too frequent, inconsistent, and not scientifically based. This contributed to what one individual described as the impression of a “chaotic, uncontrolled, panic response”. The information flow was essentially unidirectional, down from the operations centre, with little opportunity for feedback or clarification with respect to interpretation or effectiveness. Directives occasionally had clear errors identified, but there was no process for feedback to address such errors. Some facilities, in frustration, created their own practices based on national and international guidelines. There was, in fact, considerable variation in practice from one hospital to another, despite the uniform directives.

An important question to address is what specific interventions were actually necessary to limit transmission of SARS in the healthcare setting. As evidence suggests, the majority of SARS transmission in healthcare institutions is droplet spread<sup>(12)</sup>; negative pressure ventilation to control transmission may not be necessary for routine patient care. Ventilation requirements are still likely appropriate for aerosolizing procedures. Analyses of the effectiveness of personal protective equipment (PPE) for healthcare workers have been reported worldwide<sup>(13-19)</sup>. These reports suggest

insuffisantes pour mettre en œuvre, dans les délais prévus, certaines directives, comme l'établissement d'un programme universel d'essais d'ajustement pour les masques. Les établissements manquaient de toutes sortes de fournitures, en particulier d'écrans faciaux et de masques. La plupart des hôpitaux n'avaient pas de plan établi pour accéder, à court préavis, à tout le matériel dont ils avaient besoin, ou n'avaient pas pris d'entente avec des fournisseurs pour s'assurer d'une capacité de pointe. Certains hôpitaux n'avaient même pas de liste de fournisseurs potentiels. Ces contraintes ont obligé les hôpitaux à adapter les directives en tenant compte des ressources dont ils disposaient, ce qui a contribué à la mise en œuvre de mesures et de pratiques non uniformes d'un hôpital à l'autre. Les limites auxquelles la RGT a été confrontée ont été analysées du point de vue de leur incidence sur l'établissement des priorités pendant l'élosion<sup>(11)</sup>.

Selon les directives émises par le COP pendant la seconde phase de l'élosion, un nombre limité d'établissements de soins actifs – les quatre hôpitaux de « l'Alliance du SRAS » – étaient désignés pour accueillir et traiter les nouveaux patients atteints du SRAS. Cependant, cette stratégie, qui visait à restreindre les activités liées au SRAS à un nombre limité d'hôpitaux dans l'intention de maintenir les soins aux patients non atteints du SRAS dans les autres hôpitaux, s'est avérée inefficace. Quelques-uns des hôpitaux désignés n'ont pas admis de patients atteints du SRAS pendant la deuxième phase de l'élosion, tandis que des hôpitaux ne faisant pas partie de l'Alliance ont examiné et soigné la majorité des patients. Il n'existe aucune autorité régionale capable de contraindre les hôpitaux désignés à accepter des patients. Cette situation met de nouveau en évidence l'absence de plan d'intervention régionalisé et coopératif préexistant visant à assurer la prestation des soins de santé.

Tous étaient d'accord pour dire que les directives du COP elles-mêmes posaient des problèmes, notamment sur le plan de leur élaboration, de leur diffusion et de leur contenu précis. Les directives ont été uniformément décrites comme étant trop fréquentes, incohérentes et sans fondement scientifique, contribuant ainsi à ce qu'une personne a qualifié de « réponse chaotique et incontrôlée, sous le coup de la panique ». Le flux d'information était essentiellement unidirectionnel, du centre des opérations vers les établissements, lesquels ne pouvaient qu'en de rares occasions formuler des commentaires ou demander des éclaircissements sur l'interprétation ou l'efficacité des directives émises. À l'occasion, les directives contenaient des erreurs évidentes, mais aucun processus n'avait été mis en place pour les signaler afin que l'on y remédie. La frustration suscitée par cette situation a poussé quelques établissements à élaborer leurs propres pratiques en s'inspirant de directives nationales et internationales, d'où la grande variabilité des pratiques d'un hôpital à l'autre, malgré l'uniformité des directives émises.

Une question importante à résoudre est la suivante : quelles sont au juste les interventions précises nécessaires pour limiter la transmission du SRAS en milieu de soins? À la lumière des données en main, il semble que la majorité des cas de transmission du SRAS en milieu de soins sont liés à la propagation de gouttelettes<sup>(12)</sup>. Il est probable que la ventilation en pression négative ne soit pas nécessaire pour limiter la transmission lors de l'administration de soins courants aux patients. Cependant, il demeure que les exigences en matière de ventilation sont probablement pertinentes pour les interventions provoquant la mise en suspension dans l'air. Des rapports d'analyse sur l'efficacité de l'équipement de protection

that masks, gowning and gloving, are beneficial. The evidence does not suggest a clear benefit for N95 masks beyond surgical masks<sup>(13,16)</sup>. The directive between outbreak phases which required intensification of personal protective precautions was repeatedly identified as a concern. These intensified recommendations for PPE were not based on characteristics of disease transmission or practical experience. Double gloving, gowning on the unit and again for the patient room, scrub suits, or any additional level of PPE beyond masks, gowns, gloves and eye protection were excessive relative to practices in other global SARS outbreaks, which were also controlled. Importantly, the intensification of PPE increased the complexity of donning and removing equipment, so the potential for contamination may have been increased.

The focus of PPE use was the protection of healthcare workers. Many healthcare workers failed to appreciate the dual goal of patient protection, and lapses in practice, such as going from one patient to another without changing PPE, were observed. Part of this likely reflected the previously-discussed complexity of removing and donning PPE. The failure to consider patient as well as worker safety likely resulted in the sustained chain of patient-to-patient transmission at one hospital that precipitated the second phase of the outbreak<sup>(4)</sup>. It also may explain the observation in the GTA<sup>(20)</sup>, and elsewhere<sup>(21,22)</sup> that MRSA transmission paradoxically increased, despite uniform barrier precautions for all patient care.

Another mandated practice consistently identified as problematic was the directive for fit testing in the second phase of the epidemic. The goals of fit testing and the necessity for it for healthcare workers in the prevention of infectious diseases remain controversial<sup>(23)</sup>. There is no body of evidence to support the efficacy of N95 masks or fit-testing in preventing healthcare-acquired infections, but occupational health legislation requires fit-testing in settings where an N95 mask is required. There was no active fit-testing program in any GTA acute-care institution prior to the May directive. This was consistent with Canadian guidelines which specify an “N95 mask or equivalent” so fit-testing was not necessarily required. The evaluation of the cluster of cases following an intubation episode at one hospital focused on lack of fit-testing, to the exclusion of multiple other likely contributing factors<sup>(8)</sup>. There were insufficient resources in individual hospitals or the region to provide, virtually overnight, an appropriate fit- testing program. The initial high failure rates

individuel (EPI) destiné aux travailleurs de la santé ont été publiés partout dans le monde<sup>(13-19)</sup>. Ces rapports laissent entendre que le port d'un masque, d'une blouse et de gants de protection est avantageux. Par contre, rien n'indique que les masques N95 soient nettement supérieurs aux masques chirurgicaux<sup>(13,16)</sup>. La directive émise entre la première et la seconde phase de l'écllosion voulant que les mesures de protection du personnel soient intensifiées a été qualifiée à plusieurs reprises comme un sujet de préoccupation. Ces recommandations relatives à l'intensification des mesures de protection individuelles n'étaient pas fondées sur les caractéristiques de la maladie ni sur l'expérience pratique. Le port de deux paires de gants et de deux blouses superposées l'une à porter dans l'unité et l'autre, dans la chambre du patient, le port de tenues de type chirurgical, ou toute autre mesure de protection individuelle autre que le port d'un masque, d'une blouse, de gants et d'une protection oculaire, constituaient des mesures excessives par rapport aux pratiques observées dans d'autres pays lors d'écllosions de SRAS ayant également été maîtrisées. Point important, l'intensification du port de l'EPI n'a fait que compliquer davantage le port et l'enlèvement de cet équipement, de telle sorte que cette directive n'a peut-être en fait qu'augmenté le risque de contamination.

En insistant sur l'utilisation de l'EPI, on souhaitait protéger les travailleurs de la santé. Beaucoup de ces travailleurs ont sous-estimé le double objectif associé à la protection des patients, et des écarts de pratique, comme de passer d'un patient à l'autre sans changer d'EPI, se sont produits. Cela est en partie probablement lié à la difficulté grandissante de mettre et d'enlever l'EPI, comme nous l'avons souligné précédemment. Il est probable que le fait d'avoir omis de tenir compte de la sécurité du patient tout autant que de celle du travailleur ait en quelque sorte permis de prolonger la chaîne de transmission d'un patient à l'autre dans un hôpital et, partant, précipité la seconde phase de l'écllosion<sup>(4)</sup>. Cela pourrait également expliquer que l'on ait paradoxalement observé, dans la RGT<sup>(20)</sup> et ailleurs<sup>(21,22)</sup>, une recrudescence de la transmission du *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline (SARM), malgré l'application de mesures de prévention uniformes pour tous les soins dispensés aux patients.

Une autre pratique rendue obligatoire et uniformément qualifiée comme étant problématique découle de la directive émise au cours de la seconde phase de l'écllosion au sujet des essais d'ajustement. La raison d'être de ces essais d'ajustement et leur pertinence pour les travailleurs de la santé du domaine de la prévention des maladies infectieuses suscitent encore la controverse<sup>(23)</sup>. Rien ne prouve que les masques N95 ou les essais d'ajustement puissent efficacement prévenir les infections acquises en milieu de soins, mais la législation en matière de santé au travail exige que des essais d'ajustements soient effectués lorsque le port de masques N95 est requis. Avant la directive émise en mai, aucun des établissements de soins actifs de la RGT n'avait de programme d'essais d'ajustement. Cette situation était compréhensible, puisque les lignes directrices canadiennes précisent que de tels essais ne devaient être faits que dans le cas où le port d'un « masque N95 ou l'équivalent » était requis. Dans un hôpital, l'évaluation d'une grappe de cas attribuable à une intubation mettait l'accent sur le fait que l'on n'avait pas procédé à des essais d'ajustement, excluant ainsi une multitude d'autres facteurs contributifs probables<sup>(8)</sup>. Aucun des hôpitaux, ni même la région, ne disposait des ressources nécessaires

caused by deficiencies in testing procedures and a limited variety of masks aggravated staff concerns about safety. This issue remains a problem in the aftermath of SARS and continues to affect some working relationships.

With a large number of patients requiring unique management, the creation of designated units provides efficiencies in patient care, staffing, and training, in addition to the separation of infectious patients. At least one hospital included in this review provided care to SARS patients without creating a unit, continuing to use pre-existing negative pressure rooms throughout the hospital. There did not appear to be unique outcomes for patients or staff in this hospital, although the number of SARS patients cared for was small. As reported in Taiwan<sup>(24)</sup> the availability of dedicated units did not completely prevent transmission of infection<sup>(8,9)</sup>. The GTA experience does, however, show the capacity of the system and individual institutions to rapidly adapt patient-care areas for specialized engineering requirements. Adequate care for SARS patients and protection of staff members appear to have been achieved irrespective of physical characteristics of the units, such as access, or location of nursing unit or lounge.

The 2003 SARS outbreak was an extraordinary experience globally as well as locally for healthcare institutions and individuals participating in the GTA outbreak. Observations from this experience, which are described in this review, are limited by incomplete information and variable reporting among facilities. While the experience of only eight hospitals is described, these hospitals are likely representative of the experience throughout the GTA as these hospitals admitted the majority of the SARS patients. The experience of each hospital was unique, but the consistent stresses and problems in addressing the outbreak were remarkably consistent across this diverse group. The comments of individuals are evidence for the stress experienced and consistency in issues of concern for participating individuals. Other reports have addressed some aspects of the intensive stress experienced<sup>(12,25,26)</sup>. In an environment characterized by many unknowns, with high personal and institutional stress, facilities and their staff were, however, key contributors to the ultimate control of SARS in the GTA.

The experience in the GTA and other urban areas with large SARS outbreaks described is exceptional. Infection control personnel should all be hopeful they will not find themselves in a similar situation. Beyond this, reviewing the experience allows an exploration of what aspects of the experience could be improved through improved understanding and preparedness<sup>(27,28)</sup>. Among these is an appreciation that healthcare delivery is a fully integrated system, and no facilities can function in isolation. Second, the commitment to infection control practices, based on knowledge, must be a focus of any outbreak response

pour mettre sur pied, pratiquement du jour au lendemain, un programme approprié d'essais d'ajustement. Les taux d'échec initiaux élevés attribuables à des lacunes dans les procédures d'essais et au choix limité de types de masques ont fait en sorte que le personnel a craint davantage pour sa sécurité. Cette question demeure un problème au lendemain du SRAS et continue d'affecter certaines relations de travail.

Lorsqu'il s'agit de prendre en charge un grand nombre de patients nécessitant des soins particuliers, la création d'unités dédiées à ces patients améliore l'efficacité des soins administrés et facilite la dotation et la formation du personnel, en plus de permettre d'isoler les patients infectieux. Au moins un hôpital parmi ceux visés par cette étude a fourni des soins à des patients atteints du SRAS sans avoir créé d'unité du SRAS, en continuant d'utiliser les chambres dotées d'une ventilation en pression négative dont l'hôpital était déjà équipé. Il ne semble pas que cette façon de procéder ait influé sur les résultats pour les patients ou le personnel de cet hôpital, bien qu'on n'y ait soigné qu'un petit nombre de patients atteints du SRAS. Comme il a été signalé à Taiwan<sup>(24)</sup>, l'accès à des unités dédiées n'a pas, à lui seul, permis de prévenir toute transmission de l'infection<sup>(8,9)</sup>. Quoi qu'il en soit, l'expérience de la RGT montre la véritable capacité du système et de chaque établissement à adapter rapidement ses installations à des exigences techniques spécialisées. Il semble que les soins administrés aux patients atteints du SRAS et la protection des membres du personnel aient été adéquats, quelles que soient les caractéristiques matérielles des unités, comme l'accessibilité ou l'emplacement de l'unité de soins infirmiers ou de l'aire de repos.

L'éclosion du SRAS de 2003 a été une expérience collective et individuelle hors du commun, tant pour les établissements de santé que pour les personnes qui ont collaboré lors de l'éclosion dans la RGT. Les observations tirées de cette expérience décrites dans la présente étude sont limitées en raison de l'information incomplète et de la variabilité des méthodes de rapport des établissements de santé. Même si cette étude ne décrit que huit hôpitaux, ceux-ci sont probablement représentatifs de l'expérience de l'ensemble de la RGT. L'expérience de chaque hôpital était certes unique, mais les tensions et les problèmes importants qu'il a fallu régler pour maîtriser l'éclosion n'en étaient pas moins remarquablement similaires au sein de ce groupe diversifié. Les commentaires des personnes témoignent du stress vécu et de la récurrence des sujets de préoccupation des personnes concernées. D'autres rapports ont abordé certains aspects liés au stress intense vécu<sup>(12,25,26)</sup>. Dans un environnement caractérisé par de nombreux éléments inconnus, imposant aux personnes et aux établissements un stress intense, les établissements de santé et leur personnel ont néanmoins joué un rôle essentiel dans l'atteinte de l'objectif ultime, soit la maîtrise de l'éclosion de SRAS dans la RGT.

L'expérience décrite dans la RGT et d'autres régions urbaines aux prises avec des éclosions de SRAS de grande ampleur est exceptionnelle. Le personnel responsable de la prévention des infections doit sans doute espérer ne plus avoir à revivre une telle situation. À un autre niveau, l'étude de cette expérience a permis d'explorer les aspects qui pourraient être améliorés par une compréhension et un état de préparation accrus<sup>(27,28)</sup>. Entre autres, elle permet de constater que la prestation des soins de santé est un processus entièrement intégré, et qu'aucun établissement ne peut fonctionner isolément. Ensuite, que l'observance des pratiques en matière de prévention des infections, fondées sur les connaissances, doit être au cœur de toute intervention.

to promote practices which are rational and feasible. Standardized, continuing, training of healthcare workers in infection control must remain a priority.

## Acknowledgements

The authors acknowledge the contribution of the following individuals for whom the project would not be possible: Katie Cassidy, John Koch, Stephanie Leduc, Louise Marasco, Melinda Piecki, and the staff at each participating hospital.

## References

- WHO Consensus document on the epidemiology of severe acute respiratory syndrome (SARS). Available from: <http://www.who.int/csr/sars/en/WHOconsensus.pdf>
- Low DE, McGeer A. SARS – One year later. *New Engl J Med* 2003;349:2381-82.
- Varia M, Wilson S, Sarwal S et al. for the Hospital Outbreak Investigation Team. *Investigation of a nosocomial outbreak of severe acute respiratory syndrome in Toronto*. *Can Med Assoc J* 2003;169(4):285-92.
- Wong T, Wallington T, McDonald LC et al. *Late recognition of SARS in nosocomial outbreak, Toronto*. *Emerg Infect Dis* 2005;11(2):322-25.
- Svoboda T, Henry B, Shulman L et al. *Public health measures to control the spread of the severe acute respiratory syndrome during the outbreak in Toronto*. *N Engl J Med* 2004;350:2352-61.
- Poutanen SM, Low DE, Henry B et al. *Identification of severe acute respiratory syndrome in Canada*. *N Engl J Med* 2003;348:1995-2005.
- Lim S, Closson T, Howard G et al. *Collateral damage: the unforeseen effects of emergency outbreak policies*. *Lancet Infect Dis* 2004;4(11):697-703.
- Ofner M, Lem M, Sarwa S et al. SARS Investigative Team. *Cluster of severe acute respiratory syndrome cases among protected healthcare workers – Toronto, April 2003*. *CCDR* 2003;29(11):93-97.
- Christian MD, Loutfy M, McDonald LC et al. *Possible SARS coronavirus transmission during cardiopulmonary resuscitation*. *Emerg Infect Dis* 2004;10(2):287-93.
- Wallington T, Berger L, Henry B et al. *Health Canada Update: Severe acute respiratory syndrome – Toronto, 2003*. *CCDR* 2003;29(13):113-17.
- Bell JAH, Hyland S, DePellegrin T et al. *SARS and hospital priority setting: A qualitative case study and evaluation*. *BMC Health Serv Res* 2004;4:36. Available from: <http://www.biomedcentral.com/1472-6963/4/36>.
- Christian MD, Poutanen SM, Loutfy MR et al. *Severe acute respiratory syndrome*. *Clin Infect Dis* 2004;38(10):1420-27.

si l'on veut promouvoir des pratiques rationnelles et réalistes. La formation normalisée et continue des travailleurs de la santé spécialisés en prévention des infections doit demeurer une priorité.

## Remerciements

Les auteurs tiennent à souligner la contribution des personnes suivantes, qui ont rendu possible la réalisation de ce projet : Katie Cassidy, John Koch, Stéphanie Leduc, Louise Marasco, Melinda Piecki et le personnel des hôpitaux participants.

## Références

- WHO Consensus document on the epidemiology of severe acute respiratory syndrome (SARS). Available from: <http://www.who.int/csr/sars/en/WHOconsensus.pdf>
- Low DE, McGeer A. *SARS – One year later*. *New Engl J Med* 2003; 349:2381-2.
- Varia M, Wilson S, Sarwal S et coll. for the Hospital Outbreak Investigation Team. *Investigation of a nosocomial outbreak of severe acute respiratory syndrome in Toronto*. *Can Med Assoc J* 2003; 169(4):285-92.
- Wong T, Wallington T, McDonald LC et coll. *Late recognition of SARS in nosocomial outbreak, Toronto*. *Emerg Infect Dis* 2005; 11(2):322-25.
- Svoboda T, Henry B, Shulman L et coll. *Public health measures to control the spread of the severe acute respiratory syndrome during the outbreak in Toronto*. *N Engl J Med* 2004; 350:2352-61.
- Poutanen SM, Low DE, Henry B et coll. *Identification of severe acute respiratory syndrome in Canada*. *N Engl J Med* 2003; 348:1995-2005.
- Lim S, Closson T, Howard G et coll. *Collateral damage: the unforeseen effects of emergency outbreak policies*. *Lancet Infect Dis* 2004;4(11):697-703.
- Ofner M, Lem M, Sarwa S et coll. SARS Investigative Team. *Cluster of severe acute respiratory syndrome cases among protected healthcare workers – Toronto, April 2003*. *CCDR* 2003;29(11):93-97.
- Christian MD, Loutfy M, McDonald LC et coll. *Possible SARS coronavirus transmission during cardiopulmonary resuscitation*. *Emerg Infect Dis* 2004;10(2):287-93.
- Wallington T, Berger L, Henry B, et coll. *Health Canada Update: Severe acute respiratory syndrome – Toronto, 2003*. *CCDR* 2003; 29(13):113-7.
- Bell JAH, Hyland S, DePellegrin T et coll. *SARS and hospital priority setting: A qualitative case study and evaluation*. *BMC Health Serv Res* 2004;4:36. Available from: <http://www.biomedcentral.com/1472-6963/4/36>.
- Christian MD, Poutanen SM, Loutfy MR et coll. *Severe acute respiratory syndrome*. *Clin Infect Dis* 2004;38(10):1420-27.

13. Seto WH, Tsang D, Yung RWH et al. *Effectiveness of precautions against droplets and contact in prevention of nosocomial transmission of severe acute respiratory syndrome (SARS)*. Lancet 2003;361:1519-20.
14. Ho AS, Sung JJY, Chan-Yeung M. *An outbreak of severe acute respiratory syndrome among hospital workers in a community hospital in Hong Kong*. Ann Intern Med 2003;139(7):564-67.
15. Lau JTF, Fung KS, Wong TW et al. *SARS transmission among hospital workers in Hong Kong*. Emerg Infect Dis 2004;10(2):280-86.
16. Loeb M, McGeer A, Henry B et al. *SARS among critical care nurses, Toronto*. Emerg Infect Dis 2004;10(2):251-55.
17. Wong TW, Lee CK, Tam W et al. *Cluster of SARS among medical students exposed to single patient, Hong Kong*. Emerg Infect Dis 2004;10(2):269-76.
18. Le DH, Bloom SA, Nguyen QH et al. *Lack of SARS transmission among public hospital workers, Viet Nam*. Emerg Infect Dis 2004;10(2):265-68.
19. Park BJ, Peck AJ, Kuehnert MJ et al. *Lack of SARS transmission among healthcare workers, United States*. Emerg Infect Dis 2004;10(2):244-48.
20. Poutanen SM, Vearncombe M, McGeer AJ et al. *Nosocomial acquisition of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* during an outbreak of severe acute respiratory syndrome*. Infect Control Hosp Epidemiol 2005;26(2):134-37.
21. Yap FHY, Gomersall CD, Fung KSC et al. *Increase in methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* acquisition rate and change in pathogen pattern associated with an outbreak of severe acute respiratory syndrome*. Clin Infect Dis 2004;39(4):511-16.
22. Chai LYA, Ng TM, Habib AG et al. *Paradoxical increase in methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* acquisition rates despite barrier precautions and increased handwashing compliance during an outbreak of severe acute respiratory syndrome*. Clin Infect Dis 2005;40(4):632-33.
23. Tokars, JI, et al., *Use and efficacy of tuberculosis infection control practices at hospitals with previous outbreaks of multidrug-resistant tuberculosis*. Infect Control Hosp Epidemiol 2001;22(7):449-55.
24. Fung C-P, Hsieh T-L, Tan K-H et al. *Rapid creation of a temporary isolation ward for patients with severe acute respiratory syndrome in Taiwan*. Infect Control Hosp Epidemiol 2004;25(12):1026-32.
25. Maudner R. *The experience of the 2003 SARS outbreak as a traumatic stress among frontline healthcare workers in Toronto: Lessons learned*. Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci 2004;359(1447):1117-25.
13. Seto WH, Tsang D, Yung RWH et al. *Effectiveness of precautions against droplets and contact in prevention of nosocomial transmission of severe acute respiratory syndrome (SARS)*. Lancet 2003;361:1519-20.
14. Ho AS, Sung JJY, Chan-Yeung M. *An outbreak of severe acute respiratory syndrome among hospital workers in a community hospital in Hong Kong*. Ann Intern Med 2003;139(7):564-67.
15. Lau JTF, Fung KS, Wong TW et al. *SARS transmission among hospital workers in Hong Kong*. Emerg Infect Dis 2004;10(2):280-86.
16. Loeb M, McGeer A, Henry B et al. *SARS among critical care nurses, Toronto*. Emerg Infect Dis 2004;10(2):251-55.
17. Wong TW, Lee CK, Tam W et al. *Cluster of SARS among medical students exposed to single patient, Hong Kong*. Emerg Infect Dis 2004;10(2):269-76.
18. Le DH, Bloom SA, Nguyen QH et al. *Lack of SARS transmission among public hospital workers, Viet Nam*. Emerg Infect Dis 2004;10(2):265-68.
19. Park BJ, Peck AJ, Kuehnert MJ et al. *Lack of SARS transmission among healthcare workers, United States*. Emerg Infect Dis 2004;10(2):244-48.
20. Poutanen SM, Vearncombe M, McGeer AJ et al. *Nosocomial acquisition of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* during an outbreak of severe acute respiratory syndrome*. Infect Control Hosp Epidemiol 2005;26(2):134-37.
21. Yap FHY, Gomersall CD, Fung KSC et al. *Increase in methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* acquisition rate and change in pathogen pattern associated with an outbreak of severe acute respiratory syndrome*. Clin Infect Dis 2004;39(4):511-16.
22. Chai LYA, Ng TM, Habib AG et al. *Paradoxical increase in methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* acquisition rates despite barrier precautions and increased handwashing compliance during an outbreak of severe acute respiratory syndrome*. Clin Infect Dis 2005;40(4):632-33.
23. Tokars, JI, et al., *Use and efficacy of tuberculosis infection control practices at hospitals with previous outbreaks of multidrug-resistant tuberculosis*. Infect Control Hosp Epidemiol 2001;22(7):449-55.
24. Fung C-P, Hsieh T-L, Tan K-H et al. *Rapid creation of a temporary isolation ward for patients with severe acute respiratory syndrome in Taiwan*. Infect Control Hosp Epidemiol 2004;25(12):1026-32.
25. Maudner R. *The experience of the 2003 SARS outbreak as a traumatic stress among frontline healthcare workers in Toronto: Lessons learned*. Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci 2004;359(1447):1117-25.

26. Robertson E, Hershenfield K, Grace SL et al. *The psychosocial effects of being quarantined following exposure to SARS: A qualitative study of Toronto healthcare workers*. Can J Psychiatry 2004;49(6):403-07.
27. Loeb MB. *Severe acute respiratory syndrome: Preparedness, management, and impact*. Infect Control Hosp Epidemiol 2004;25(12):1017-19.
28. Srinivasan A, McDonald LC, Jernigan D et al. *Foundations of the severe acute respiratory syndrome preparedness and response plan for healthcare facilities*. Infect Control Hosp Epidemiol 2004;25(12):1020-25.
26. Robertson E, Hershenfield K, Grace SL et coll. *The psychosocial effects of being quarantined following exposure to SARS: A qualitative study of Toronto healthcare workers*. Can J Psychiatry 2004;49(6):403-07.
27. Loeb MB. *Severe acute respiratory syndrome: Preparedness, management, and impact*. Infect Control Hosp Epidemiol 2004;25(12):1017-19.
28. Srinivasan A, McDonald LC, Jernigan D et coll. *Foundations of the severe acute respiratory syndrome preparedness and response plan for healthcare facilities*. Infect Control Hosp Epidemiol 2004;25(12):1020-25.

## **CHILDREN HOSPITALIZED WITH INFLUENZA DURING THE 2006-2007 SEASON: A REPORT FROM THE CANADIAN IMMUNIZATION MONITORING PROGRAM, ACTIVE (IMPACT)**

C Burton, MD (1), W Vaudry, MD (1), D Moore, MD (2), D Scheifele, MD (3), J Bettinger, PhD (3), S Halperin, MD (4), T Tam, MD (5), B Law, MD (6) for the Canadian Immunization Monitoring Program Active (IMPACT)

1. Division of Infectious Diseases, Department of Pediatrics, University of Alberta, Stollery Children's Hospital, Edmonton, Alberta
2. Infectious Disease Division Montreal Children's Hospital, McGill University Health Centre, Montréal, Québec
3. University of British Columbia, Division of Infectious and Immunological Diseases, Department of Pediatrics, Vancouver, British Columbia
4. IWK Health Centre, Department of Pediatrics, Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia
5. Centre for Emergency Preparedness and Response, Infectious Disease and Emergency Preparedness Branch, Public Health Agency of Canada, Ottawa, Ontario
6. Centre for Immunization and Respiratory Infectious Diseases, Public Health Agency of Canada, Ottawa, Ontario

### **Introduction**

Influenza infection is common among children and is associated with significant morbidity. Although the majority of children with influenza infection present with respiratory symptoms and fever, influenza can cause central nervous system (CNS), cardiac, renal or hepatic complications<sup>(1-7)</sup>. During influenza season, the rate of hospitalization for cardio-respiratory illness in healthy young children, especially those < 6 months of age, approaches that of high-risk adults<sup>(8-10)</sup>. The burden of influenza infection is greatest in the youngest children; recent studies have reported hospitalization rates attributable to laboratory-confirmed-influenza in healthy children of 2.5 to 4.5 per 1,000 in children < 6 months of age and 0.9 to 1.2 per 1,000 in those aged 6 to 23 months<sup>(11-16)</sup>.

## **ENFANTS HOSPITALISÉS POUR CAUSE DE GRIPPE DURANT LA SAISON 2006-2007 : RAPPORT DU PROGRAMME CANADIEN DE SURVEILLANCE ACTIVE DES EFFETS SECONDAIRES ASSOCIÉS AUX VACCINS (IMPACT)**

C Burton, MD (1), W Vaudry, MD (1), D Moore, MD (2), D Scheifele, MD (3), J Bettinger, PhD (3), S Halperin, MD (4), T Tam, MD (5), B Law, MD (6) pour le Programme canadien de surveillance active des effets secondaires associés aux vaccins (IMPACT)

1. Division des maladies infectieuses, Département de pédiatrie, Université de l'Alberta, Stollery Children's Hospital, Edmonton (Alberta)
2. Division des maladies infectieuses, L'Hôpital de Montréal pour enfants, Centre universitaire de santé McGill, Montréal (Québec)
3. Université de la Colombie-Britannique, Division des maladies infectieuses et immunologiques, Département de pédiatrie, Vancouver (Colombie-Britannique)
4. IWK Health Centre, Département de pédiatrie, Université Dalhousie, Halifax (Nouvelle-Écosse)
5. Centre de mesures et d'interventions d'urgence, Direction générale des maladies infectieuses et des mesures d'urgence, Agence de la santé publique du Canada, Ottawa (Ontario)
6. Centre de l'immunisation et des infections respiratoires, Agence de la santé publique du Canada, Ottawa (Ontario)

### **Introduction**

Les infections grippales sont monnaie courante chez les enfants et s'accompagnent d'une morbidité importante. Bien que, dans la majorité des cas, les enfants atteints de la grippe présentent des symptômes respiratoires et de la fièvre, le virus grippal peut aussi causer des complications touchant le foie, les reins, le cœur et le système nerveux central (SNC)<sup>(1-7)</sup>. Durant la saison grippale, le taux d'hospitalisation motivée par une affection cardio-respiratoire chez les jeunes enfants en bonne santé, surtout chez les < 6 mois, avoisine celui des adultes à haut risque<sup>(8-10)</sup>. C'est chez les très jeunes enfants que le fardeau associé à la grippe est le plus élevé: selon les études récentes, les taux d'hospitalisation imputable à une grippe confirmée en laboratoire se situent entre 2,5 et 4,5 pour 1 000 chez les enfants âgés de < 6 mois et entre 0,9 et 1,2 pour

Hospitalization rates are higher still in young children with high-risk underlying medical conditions, with estimates of influenza-associated hospitalization rates of 19 per 1,000 children < 1 year of age and 8 per 1000 children 12 to 35 months of age<sup>(17)</sup>. The Canadian National Advisory Committee on Immunization (NACI) statement on influenza vaccination for the 2006-2007 season recommended targeting groups at high risk of serious influenza infection, including all children aged 6 to 23 months and children with selected chronic medical conditions. As there is no influenza vaccine currently licensed for children < 6 months of age, NACI recommended immunizing household contacts and pregnant women who are expected to deliver during influenza season<sup>(18)</sup>.

The Canadian Immunization Monitoring Program, Active (IMPACT) is a pediatric hospital-based surveillance system that captures information about vaccine-preventable diseases and adverse events after immunization. IMPACT has been carrying out surveillance of children hospitalized for influenza in Canada since 2003. IMPACT offers an integrated tool for monitoring disease patterns and vaccine programs in Canada by providing real-time case totals supplemented by clinical information. This report summarizes the fourth year of this influenza surveillance (2006-2007). The goals are to: describe the demographic and clinical characteristics of children hospitalized with influenza in Canada, document influenza vaccination status, and identify high risk groups that may not be included in current influenza immunization recommendations. Comparison with previous years IMPACT data will be reported subsequently.

## Methods

Active surveillance for laboratory-confirmed influenza admissions amongst 0 to 16 year old children was conducted by the IMPACT surveillance network, whose 12 centres draw referrals from every province and territory and represent over 90% of the pediatric tertiary care beds in Canada. Case patients were admitted to an IMPACT centre with laboratory-confirmed influenza infection. Each IMPACT hospital has a policy of routinely testing hospitalized children with respiratory symptoms for viral infection. Children hospitalized with influenza were identified through virology laboratory reports and/or admission records. Acceptable laboratory evidence of influenza infection included positive viral culture, immunoassay or nucleic acid molecular testing. Once identified, trained nurse monitors reviewed each patient's hospital record to determine the reason for admission. Only children admitted because of influenza or a complication of influenza were included as case patients. Nosocomial cases were not included.

1 000 chez les enfants de 6 à 23 mois<sup>(11-16)</sup>. Ces taux sont encore plus élevés chez les jeunes enfants atteints d'affections sous-jacentes à haut risque; dans leur cas, ils sont estimés à 19 pour 1 000 chez les enfants âgés de < 1 an et à 8 pour 1 000 chez les 12 à 35 mois<sup>(17)</sup>. La déclaration du Conseil consultatif national de l'immunisation (CCNI) sur la vaccination antigrippale pour la saison 2006-2007 recommandait de cibler les groupes qui sont à haut risque de souffrir d'une infection grippale grave, notamment tous les enfants âgés de 6 à 23 mois et les enfants souffrant de certaines affections chroniques. Comme aucun vaccin antigrippal n'est actuellement homologué pour usage chez les enfants de < 6 mois, le CCNI a recommandé de vacciner les contacts familiaux et les femmes enceintes devant accoucher durant la saison grippale<sup>(18)</sup>.

Le Programme canadien de surveillance active des effets secondaires associés aux vaccins (IMPACT) est un réseau de surveillance, implanté dans des hôpitaux pédiatriques, qui collecte les renseignements sur les maladies évitables par la vaccination et les effets secondaires suivant l'immunisation. Le réseau IMPACT surveille les hospitalisations pédiatriques imputables à la grippe au Canada depuis 2003. Il offre un outil intégré de surveillance des profils de morbidité et des programmes de vaccination au Canada en fournissant en temps réel le nombre total de cas ainsi que des renseignements cliniques. Le présent rapport résume les données collectées durant la quatrième année de cette surveillance de la grippe (2006-2007). Ses buts sont les suivants : rendre compte des caractéristiques démographiques et cliniques des enfants hospitalisés pour la grippe au Canada; documenter l'état vaccinal des enfants à l'égard de la grippe; repérer les groupes à haut risque qui peuvent ne pas être inclus dans les recommandations concernant la vaccination antigrippale. Ce résumé sera suivi d'une comparaison avec les données d'IMPACT des années précédentes.

## Méthodes

La surveillance active des hospitalisations imputables à une grippe confirmée en laboratoire chez les enfants de 0 à 16 ans a été effectuée par le réseau de surveillance IMPACT, dont les 12 centres sont les hôpitaux qui reçoivent les cas de toutes les provinces et de tous les territoires et qui représentent plus de 90 % des lits de soins tertiaires dans les hôpitaux pour enfants au Canada. Les cas retenus dans l'étude sont les patients qui ont été admis dans un centre IMPACT pour une infection grippale confirmée en laboratoire. Chaque hôpital du réseau IMPACT pratique systématiquement des tests pour diagnostiquer les infections virales chez tous les enfants hospitalisés présentant des symptômes respiratoires. Les hospitalisations pédiatriques pour cause de grippe ont été identifiées d'après les rapports d'analyses des laboratoires de virologie et/ou les dossiers d'hospitalisation. Les données de laboratoire acceptables pour déterminer la présence d'une infection grippale sont des résultats positifs à une culture virale, au dosage immunologique ou aux analyses moléculaires de l'acide nucléique. Lorsqu'un cas est repéré, des infirmières surveillantes spécialement formées examinent le dossier du patient pour déterminer le motif de son admission à l'hôpital. Seuls les enfants qui ont été hospitalisés parce qu'ils souffraient de la grippe ou d'une complication de la grippe ont été retenus comme « patients-cas ». Les cas nosocomiaux ont été écartés.

Demographic information, information about underlying medical conditions, vaccination history, methods of influenza diagnosis, clinical manifestations, treatment, course in hospital, and outcome data were collected using a standard case report form. Vaccination status was determined by report in the hospital chart or by the vaccine provider. For the analysis, a child  $\leq$  9 years of age was considered fully vaccinated if they had received two doses for their 1<sup>st</sup> influenza season or one dose for a second season and if the last dose occurred > 28 days before infection. A child > 9 years of age was considered fully vaccinated if they had received one dose during this flu season > 28 days before infection. Detailed case report forms were completed and submitted monthly to the IMPACT data center in Vancouver, BC. Data were analyzed using SAS v8.1 (SAS Institute, Cary, NC).

## Results

A total of 371 children were admitted with influenza in the 2006-2007 influenza season. The geographic and temporal distribution of these cases have been previously reported<sup>(19)</sup>. Peak hospitalizations in eastern and western centers occurred simultaneously. The largest number of cases were reported from the IMPACT centre in Quebec City ( $n = 90$ ), followed by Montreal ( $n = 61$ ), Toronto ( $n = 39$ ), and Vancouver ( $n = 38$ ) (Table 1).

Les données sur les caractéristiques démographiques, les affections sous-jacentes, l'état vaccinal, les méthodes employées pour diagnostiquer la grippe, les manifestations cliniques, le traitement, le déroulement de l'hospitalisation et les données sur l'issue de l'hospitalisation ont été recueillis à l'aide d'un formulaire de déclaration de cas normalisé. L'état vaccinal a été déterminé à partir des mentions portées dans le dossier d'hospitalisation ou communiquées par le vaccinateur. Pour les besoins de la présente analyse, on a considéré qu'un enfant âgé de  $\leq 9$  ans était complètement vacciné s'il avait reçu deux doses pendant sa première saison grippale ou une dose pendant sa deuxième saison, et si la dernière dose avait été administrée > 28 jours avant l'infection. Les formulaires de déclaration de cas détaillés ont été remplis et envoyés chaque mois au centre de données du réseau IMPACT à Vancouver, en Colombie-Britannique. Les données ont été analysées à l'aide du système SAS v8.1 (SAS Institute, Cary, Caroline du Nord).

## Résultats

En tout, 371 enfants ont été hospitalisés pour cause de grippe durant la saison grippale 2006-2007. La distribution géographique et temporelle de ces cas a été décrite dans un rapport précédent<sup>(19)</sup>. Les pics d'hospitalisation se sont produits simultanément dans les centres de l'Est et de l'Ouest. Le centre IMPACT de Québec a reçu le plus grand nombre de cas ( $n = 90$ ), suivi de Montréal ( $n = 61$ ), Toronto ( $n = 39$ ) et Vancouver ( $n = 38$ ) (tableau 1).

**Table 1. Location of Children Admitted with Influenza by Number and Virus Type**

**Tableau 1. Distribution géographique des enfants hospitalisés pour une grippe, selon le nombre et le type de virus**

| IMPACT Centre | Centre IMPACT | Type A     |             | Type B    |             | Type A+B |            | TOTAL      |            |
|---------------|---------------|------------|-------------|-----------|-------------|----------|------------|------------|------------|
|               |               | n          | %           | n         | %           | n        | %          | n          | %          |
| St. John's    | St. John's    | 11         | 100         | 0         | 0.0         | 0        | 0          | 11         | 3.0        |
| Halifax       | Halifax       | 21         | 100         | 0         | 0.0         | 0        | 0          | 21         | 5.7        |
| Quebec City   | Québec        | 66         | 73.3        | 21        | 23.3        | 3        | 3.3        | 90         | 24.3       |
| Montreal A    | Montréal A    | 21         | 53.8        | 18        | 46.2        | 0        | 0          | 39         | 10.5       |
| Montreal B    | Montréal B    | 15         | 68.2        | 7         | 31.8        | 0        | 0          | 22         | 5.9        |
| Ottawa        | Ottawa        | 36         | 97.3        | 1         | 2.7         | 0        | 0          | 37         | 10.0       |
| Toronto       | Toronto       | 36         | 92.3        | 3         | 7.7         | 0        | 0          | 39         | 10.5       |
| Winnipeg      | Winnipeg      | 21         | 100         | 0         | 0.0         | 0        | 0          | 21         | 5.7        |
| Saskatoon     | Saskatoon     | 4          | 100         | 0         | 0.0         | 0        | 0          | 4          | 1.1        |
| Edmonton      | Edmonton      | 35         | 94.6        | 2         | 5.4         | 0        | 0          | 37         | 10.0       |
| Calgary       | Calgary       | 12         | 100         | 0         | 0.0         | 0        | 0          | 12         | 3.2        |
| Vancouver     | Vancouver     | 33         | 86.8        | 5         | 13.2        | 0        | 0          | 38         | 10.2       |
| <b>TOTAL</b>  | <b>TOTAL</b>  | <b>311</b> | <b>83.8</b> | <b>57</b> | <b>15.4</b> | <b>3</b> | <b>0.8</b> | <b>371</b> | <b>100</b> |

## Virus type

Influenza A accounted for 311 (83.8%) cases, and influenza B for 57 (15.4%) cases. Three children (0.8%) were infected with both influenza A and B. Peak influenza A hospitalizations occurred in week 9 (late February/early March) and peak influenza B hospitalizations occurred in week 14 (mid April). All IMPACT centres reported more cases with influenza A than influenza B (Table 1). Influenza B hospitalizations was far higher at the three IMPACT centres in Quebec than at any other Canadian centres. No cases of influenza B were reported in St. John's, Halifax, Winnipeg, Saskatoon or Calgary.

The age distribution and demographics of the cases are reported in Table 2. The majority of the hospitalizations occurred in children < 5 years of age (297/371 or 80.1%): 49.5% of cases were < 2 years of age, 30.5% were 2 to 5 years, and 19.9% ≥ 6 years of age. All reported cases of influenza B occurred in children < 11 years of age. Males accounted for 227 (61.2%) of the admissions.

## Type du virus

La grippe A a représenté 311 cas (83,8 %) et la grippe B, 57 cas (15,4 %). Trois enfants (0,8 %) ont été infectés simultanément par les grippes A et B. Le nombre le plus élevé d'hospitalisations imputables à la grippe A s'est produit durant la semaine 9 (fin février/début mars); dans le cas de la grippe B, il s'est produit durant la semaine 14 (mi-avril). Tous les centres IMPACT ont reçu plus de cas de grippe A que de cas de grippe B (tableau 1). Les hospitalisations imputables à la grippe B ont été beaucoup plus nombreuses dans les trois centres IMPACT du Québec que dans tout autre centre au Canada. Aucun cas de grippe B n'a été signalé à St. John's, à Halifax, à Winnipeg, à Saskatoon ou à Calgary.

Le tableau 2 indique la distribution des cas selon l'âge ainsi que les caractéristiques démographiques. La majorité des enfants hospitalisés étaient âgés de < 5 ans (297/371, soit 80,1 %) : 49,5 % avaient < 2 ans, 30,5 % étaient âgés de 2 à 5 ans et 19,9 % avaient ≥ 6 ans. Tous les cas de grippe B signalés étaient des enfants âgés de < 11 ans. Les garçons ont représenté 227 admissions (61,2 %).

**Table 2. Demographic Characteristics, Virus Type and Vaccination Status by Age of Children Admitted with Influenza, 2006-2007**

| Age       | Sex | Health Status   |         |                      |     |  | Influenza Type                           |     |    | Influenza Vaccination Status |  |                       |            |  |
|-----------|-----|-----------------|---------|----------------------|-----|--|--|-----|----|------------------------------|--|-----------------------|------------|--|
|           |     | Male/<br>Female | Healthy | Not Healthy          |     | Condition<br>is a vaccine<br>indication* | Condition<br>not a vaccine<br>indication | A   | B  | A + B                        | Not vaccinated/<br>Not fully<br>vaccinated | Fully<br>vaccinated** |            |  |
|           |     |                 |         | Total not<br>Healthy | n   |  |  |     |    |                              |  |                       |            |  |
| < 3 mos.  |     | 30/20           | 43      | 7                    | 2   | 5  |  | 44  | 6  | 0                            | 50   | 0***                  | 50 (13.5)  |  |
| 3-5 mos.  |     | 19/5            | 13      | 11                   | 6   | 5  |  | 20  | 4  | 0                            | 24   | 0***                  | 24 (6.5)   |  |
| 6-23 mos. |     | 66/44           | 57      | 53                   | 37  | 16                                       |  | 98  | 11 | 1                            | 103  | 7                     | 110 (29.6) |  |
| 2-5 yrs.  |     | 70/43           | 53      | 60                   | 45  | 15                                       |  | 86  | 26 | 1                            | 97   | 16                    | 113 (30.5) |  |
| 6-12 yrs. |     | 30/23           | 14      | 39                   | 35  | 4  |  | 43  | 10 | 0                            | 45   | 8                     | 53 (14.3)  |  |
| > 12 yrs. |     | 12/9            | 3       | 18                   | 17  | 1  |  | 20  | 0  | 1                            | 15   | 6                     | 21 (5.7)   |  |
| Total     |     | 227/144         | 183     | 188                  | 142 | 46                                       |  | 311 | 57 | 3                            | 334  | 37                    | 371 (100)  |  |

\* According to the NACI statement for the 2006-2007 season, vaccine-recommended health conditions include chronic heart disease, chronic lung disease, diabetes mellitus or other metabolic disorder, cancer, immunodeficiency, immunosuppression, chronic renal disease, anemia, hemoglobinopathy, chronic acetylsalicylic acid therapy, residence in institutional setting, and conditions that can compromise respiratory function or increase risk of aspiration.<sup>18</sup>

\*\* Comprised of: Children >9 years of age who had received 1 dose of influenza vaccine, children <9 years of age who received 1 dose of influenza vaccine this season but had received influenza vaccine in a previous season, and children <9 years of age who had received 2 doses of influenza vaccine this season. To be considered effective the last dose of vaccine must have been given >28 days before admission.

\*\*\* No influenza vaccine currently licensed in Canada for children under 6 months of age

**Tableau 2. Caractéristiques démographiques et état vaccinal des enfants hospitalisés pour cause de grippe selon l'âge, et type de virus, 2006-2007**

| Âge       | Sexe<br>Garçons/<br>filles | État de santé       |                                   |                                    |                                    | Type de virus                       |        |        | État vaccinal à l'égard de la grippe |  |                                     | Total des<br>cas<br>n<br>(%) |  |
|-----------|----------------------------|---------------------|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|--------|--------|--------------------------------------|--|-------------------------------------|------------------------------|--|
|           |                            | Bonne<br>santé<br>n | Mauvaise santé                    |                                    | Vaccina-<br>tion<br>indiquée*<br>n | Vaccination<br>non<br>indiquée<br>n | A<br>n | B<br>n | A + B<br>n                           | Non vacciné/<br>incomplètement<br>vacciné<br>n | Complète-<br>ment<br>vacciné**<br>n |                              |  |
|           |                            |                     | Total -<br>mauvaise<br>santé<br>n | Vaccina-<br>tion<br>indiquée*<br>n |                                    |                                     |        |        |                                      |  |                                     |                              |  |
| < 3 mois  | 30/20                      | 43                  | 7                                 | 2                                  | 5                                  | 44                                  | 6      | 0      | 50                                   | 0***   | 50 (13,5)                           |                              |  |
| 3-5 mois  | 19/5                       | 13                  | 11                                | 6                                  | 5                                  | 20                                  | 4      | 0      | 24                                   | 0***   | 24 (6,5)                            |                              |  |
| 6-23 mois | 66/44                      | 57                  | 53                                | 37                                 | 16                                 | 98                                  | 11     | 1      | 103                                  | 7  | 110 (29,6)                          |                              |  |
| 2-5 ans   | 70/43                      | 53                  | 60                                | 45                                 | 15                                 | 86                                  | 26     | 1      | 97                                   | 16   | 113 (30,5)                          |                              |  |
| 6-12 ans  | 30/23                      | 14                  | 39                                | 35                                 | 4                                  | 43                                  | 10     | 0      | 45                                   | 8  | 53 (14,3)                           |                              |  |
| > 12 ans  | 12/9                       | 3                   | 18                                | 17                                 | 1                                  | 20                                  | 0      | 1      | 15                                   | 6  | 21 (5,7)                            |                              |  |
| Total     | 227/144                    | 183                 | 188                               | 142                                | 46                                 | 311                                 | 57     | 3      | 334                                  | 37   | 371 (100)                           |                              |  |

\* Selon la déclaration du CCNI pour la saison 2006-2007, les affections constituant des indications de la vaccination sont les affections cardiaques chroniques, les affections pulmonaires chroniques, le diabète sucré et d'autres maladies métaboliques, le cancer, l'immunodéficience, l'immunodépression, la néphropathie chronique, l'anémie, l'hémoglobinopathie, les affections nécessitant la prise d'acide acétylsalicylique pendant de longues périodes, la vie en établissement et les affections qui compromettent l'évacuation des sécrétions respiratoires et qui sont associées à une augmentation du risque de fausse route<sup>16</sup>.

\*\* Comprend : Enfants > 9 ans qui ont reçu 1 dose de vaccin antigrippal, enfants < 9 ans qui ont reçu 1 dose de vaccin antigrippal cette saison, mais qui ont reçu le vaccin antigrippal lors d'une saison précédente, et enfants < 9 ans qui ont reçu 2 doses de vaccin antigrippal cette saison. Pour que la vaccination soit considérée complète, la dernière dose doit avoir été administrée > 28 jours avant l'hospitalisation.

\*\*\* Aucun vaccin contre la grippe n'est actuellement homologué au Canada pour usage chez l'enfant de moins de 6 mois

### Previous health status

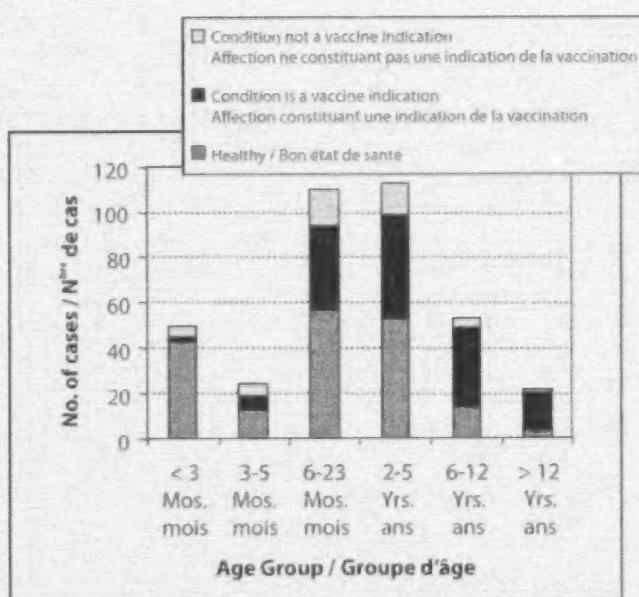
Of the 371 reported cases, 183 (49.3%) occurred in previously healthy children. The proportion of previously healthy children decreased with increasing age: 56/74 (75.7%) < 6 months, 57/110 (51.8%) 6 to 23 months, 53/113 (46.9%) 2 to 5 years, and 17/74 (23.0%) ≥ 6 years were previously healthy (Figure 1).

### État de santé antérieur

Des 371 cas déclarés, 183 (49,3 %) étaient des enfants jusque-là en bonne santé. La proportion des enfants en bonne santé au moment où ils ont contracté la grippe diminuait avec l'âge : 56/74 (75,7 %) < 6 mois, 57/110 (51,8 %) de 6 à 23 mois, 53/113 (46,9 %) de 2 à 5 ans et 17/74 (23,0 %) ≥ 6 ans étaient auparavant en bonne santé (figure 1).

**Figure 1. Health Status by Age Group**

**Figure 1. État de santé par groupe d'âge**



The 188 children (50.7%), who were not previously healthy, had a total of 294 chronic medical conditions recorded (Table 3). They included 142 children (75.5%) with conditions for which influenza immunization was recommended and 46 (24.5%) children with other medical conditions. The most common underlying medical conditions were chronic lung disease in 18.3% of all cases, and neurologic or developmental disorders in 12.4%. Of the 46 children who had an underlying neurologic or developmental condition, 15 had no indication

Les 188 enfants (50,7 %) qui n'étaient pas auparavant en bonne santé cumulaient 294 affections chroniques diagnostiquées (tableau 3). De ce nombre, 142 enfants (75,5 %) souffraient d'affections constituant des indications de vaccination antigrippale et 46 (24,5 %) enfants présentaient d'autres affections. Les états pathologiques sous-jacents les plus courants étaient la maladie pulmonaire chronique (18,3 % de tous les cas) et les troubles neurologiques ou du développement (12,4 % des cas). Parmi les 46 enfants qui souffraient d'un trouble neurologique ou du développement sous-jacent, 15 n'avaient pas

**Table 3. Underlying Conditions in Children Admitted with Influenza According to NACI Recommendations for Influenza Vaccination, 2006-2007<sup>(18)</sup>**

**Tableau 3. Affections sous-jacentes chez les enfants hospitalisés pour une grippe, selon les recommandations du CCNI sur la vaccination antigrippale, 2006-2007<sup>(18)</sup>**

| Underlying Conditions<br>Conditions are Indications for<br>Vaccination** (n = 180) | Affection sous-jacente<br>Affections constituant une indications de<br>la vaccination** (n = 180) | Number / % of<br>Children with Condition*        |      |
|--|---|--|------|
|  |   | Nombre / % d'enfants<br>atteints de l'affection* | %    |
| Chronic heart disease  | Affection cardiaque chronique   | 18   | 4.9  |
| Chronic lung disease   | Affection pulmonaire chronique  | 68   | 18.3 |
| Diabetes mellitus or other metabolic disorder                                      | Diabète sucré ou autre maladie métabolique  | 12   | 3.2  |
| Cancer   | Cancer  | 18   | 4.9  |
| Immunodeficiency, acquired or inherited  | Immunodéficience, acquise ou héréditaire  | 4  | 1.1  |
| Immunosuppression  | Immunodépression  | 14   | 3.8  |
| Chronic renal disease  | Néphropathie  | 5  | 1.3  |
| Anemia   | Anémie  | 6  | 1.6  |
| Hemoglobinopathy   | Hémoglobinopathie   | 10   | 2.7  |
| Conditions that can compromise respiratory function                                | Affections qui peuvent altérer la fonction respiratoire   | 25   | 6.7  |
| Conditions are not Indications for<br>Vaccination*** (n = 114)                     | Affections ne constituant pas une indication de la<br>vaccination*** (n = 114)                    |  |      |
| Neurologic or developmental disorder   | Trouble neurologique ou du développement  | 46   | 12.4 |
| Genitourinary disorder   | Trouble génito-urinaire   | 4  | 1.1  |
| Gastrointestinal or hepatic disorder   | Trouble gastro-intestinal ou hépatique  | 13   | 3.5  |
| Nutritional disorder   | Trouble nutritionnel  | 4  | 1.1  |
| Bone, joint, or connective tissue disorder   | Affection des os, des articulations ou du tissu conjonctif  | 6  | 1.6  |
| Multi-system disorder or syndrome  | Trouble ou syndrome multisystémique   | 6  | 1.6  |
| Relevant concurrent acute infection  | Infection aiguë concomitante  | 14   | 3.8  |
| Prematurity, admitted within first year of life                                    | Prématurité, admission pendant la première année de vie   | 14   | 3.8  |
| Other  | Autre   | 7  | 1.8  |

\* Children may have had >1 condition; % is number with the each condition over total number of children admitted (371).

\*\* According to the NACI statement for the 2006-2007 season, vaccine-recommended health conditions include chronic heart disease, chronic lung disease, diabetes mellitus or other metabolic disorder, cancer, immunodeficiency, immunosuppression, chronic renal disease, anemia, hemoglobinopathy, chronic acetylsalicylic acid therapy, residence in institutional setting, and conditions that can compromise respiratory function or increase risk of aspiration.<sup>18</sup>

\*\*\* Some of these children also have conditions which are vaccine indications.

\*\* Les enfants peuvent être atteints de > 1 affection; le % est le nombre d'enfants souffrant de l'affection rapporté au nombre total d'enfants hospitalisés (371).

\*\* Selon la déclaration du CCNI pour la saison 2006-2007, les affections constituant des indications de la vaccination sont les affections cardiaques chroniques, les affections pulmonaires chroniques, le diabète sucré ou d'autres maladies métaboliques, le cancer, l'immunodéficience, l'immunodépression, la néphropathie chronique, l'anémie, l'hémoglobinopathie, les affections nécessitant la prise d'acide acétylsalicylique pendant de longues périodes, la vie en établissement et les affections qui compromettent l'évacuation des sécrétions respiratoires et qui sont associées à une augmentation du risque de fausse route<sup>18</sup>.

\*\*\* Certains de ces enfants sont également atteints d'affections qui sont des indications de la vaccination.

for vaccination, 26 had medical conditions that were vaccine indications, and five had no other medical conditions but were 6 to 23 months of age. Fourteen of the children were considered to have vaccine indications because their neurologic disorders could compromise respiratory functioning, and the remaining 12 children had other high-risk chronic medical conditions. Ten children had isolated developmental delay. Fifteen children had a history of seizures; three of them had simple febrile seizures.

### **Influenza immunization status**

At the time of admission 276/371 (74.4%) children were not immunized. 25 (6.7%) had immunizations reported as "up to date" with no further details, and the immunization history of 18 (4.9%) children was unknown. Only 52 (14.0%) children had received the influenza vaccine and only 37 (10.0%) were fully vaccinated. Of the 15 children who were not fully vaccinated, 12 were < 9 years of age and received one dose of vaccine, and three received the vaccine < 28 days prior to admission. Influenza vaccination was indicated in 207/371 cases; 110 children were 6 to 23 months of age and 97 were > 23 months of age and had a health condition for which influenza vaccine is recommended. Of these children 32 (15.5%) were fully vaccinated at the time of admission; only 7/110 (6%) of all children aged 6 to 23 months were vaccinated appropriately, two of whom were previously healthy. Reasons for not vaccinating were given for 134 cases and the most common reasons were: age exclusion ( $n = 74$ ), being unaware of vaccine indication ( $n = 24$ ), being too ill ( $n = 12$ ), and parental refusal ( $n = 8$ ). Other reasons included being counseled against immunization by a health care provider ( $n = 4$ ) and lack of vaccine availability ( $n = 2$ ).

### **Clinical presentation**

Fever and cough were the most common clinical manifestations, present in 88.7% (329/371) and 79.5% (295/371) of cases respectively. Other symptoms included respiratory distress ( $n = 155$ ), wheezing ( $n = 69$ ), pneumonia ( $n = 63$ ), croup ( $n = 12$ ), and apnea ( $n = 6$ ). Many children also had diarrhea, vomiting, or dehydration ( $n = 139$ ). Otitis media was reported in nine cases. Few children presented with myositis ( $n = 8$ ), and those who did were infected with influenza B.

Neurologic manifestations included seizures ( $n = 34$ ), encephalitis ( $n = 6$ ), and aseptic meningitis ( $n = 1$ ). Of the 34 children presenting with seizures, 32 (94.1%) were between the ages of 6 months and 5 years of age, and 16 (47.1%) had underlying neurologic or developmental conditions. Other severe manifestations included one case of myocarditis, and four cases of hepatitis.

d'indication pour la vaccination, 26 souffraient de problèmes médicaux qui constituaient des indications de la vaccination et cinq n'avaient pas d'autres problèmes médicaux, mais étaient âgés de 6 à 23 mois. Chez 14 de ces 26 enfants, la vaccination était indiquée à cause de troubles neurologiques susceptibles d'altérer leur fonction respiratoire et les 12 autres présentaient d'autres affections chroniques à haut risque. Dix enfants présentaient un retard du développement. Quinze enfants avaient des antécédents de crises convulsives; trois d'entre eux avaient connu des accès de convulsions fébriles simples.

### **Situation des enfants à l'égard de la vaccination antigrippale**

Au moment de leur admission, 276/371 (74.4 %) des enfants n'avaient pas été vaccinés, 25 (6.7 %) étaient réputés « à jour » dans leurs vaccinations, mais sans autres détails et, au sujet de 18 enfants (4.9 %), il n'existe aucune donnée sur les vaccins. Seulement 52 enfants (14.0 %) avaient reçu le vaccin antigrippal et seulement 37 enfants (10.0 %) étaient complètement vaccinés. Des 15 enfants qui étaient incomplètement vaccinés, 12 étaient âgés de < 9 ans et avaient reçu une dose de vaccin, et trois avaient reçu le vaccin < 28 jours avant l'admission. La vaccination antigrippale était indiquée dans 207/371 cas; 110 enfants étaient âgés de 6 à 23 mois, 97 avaient > 23 mois et présentaient un état de santé justifiant une recommandation de vaccination antigrippale. De ces 207 enfants, 32 (15.5 %) étaient complètement vaccinés au moment de leur admission; seulement 7/110 (6 %) de tous les enfants âgés de 6 à 23 mois étaient suffisamment vaccinés, dont deux qui étaient antérieurement en bonne santé. Les raisons de la non-vaccination étaient fournies pour 134 cas et les plus courantes étaient l'exclusion due à l'âge ( $n = 74$ ), l'ignorance quant à l'indication de la vaccination ( $n = 24$ ), le fait que l'enfant était trop malade ( $n = 12$ ) et le refus des parents ( $n = 8$ ). Il y avait d'autres raisons, comme la vaccination déconseillée par un fournisseur de soins de santé ( $n = 4$ ) et le manque de vaccin disponible ( $n = 2$ ).

### **Tableau clinique**

La fièvre et la toux étaient les manifestations cliniques les plus courantes et étaient présentes dans 88.7 % (329/371) et 79.5 % (295/371) des cas respectivement. Les autres symptômes étaient la détresse respiratoire ( $n = 155$ ), la respiration sifflante ( $n = 69$ ), la pneumonie ( $n = 63$ ), le croup ( $n = 12$ ) et l'apnée ( $n = 6$ ). De nombreux enfants souffraient aussi de diarrhée, de vomissements ou de déshydratation ( $n = 139$ ). L'otite moyenne a été signalée chez neuf cas. Quelques enfants étaient atteints de myosite ( $n = 8$ ); ils étaient tous des cas d'infection par la grippe B.

Les manifestations neurologiques incluaient les convulsions ( $n = 34$ ), l'encéphalite ( $n = 6$ ) et la méningite aseptique ( $n = 1$ ). Sur les 34 enfants qui présentaient des convulsions, 32 (94.1 %) étaient âgés de 6 mois à 5 ans et 16 (47.1 %) souffraient de troubles neurologiques ou de développement sous-jacents. Les autres manifestations graves incluaient un cas de myocardite et quatre cas d'hépatite.

The hospital course for children admitted with influenza is summarized in Tables 4, 5 and 6. The overall median hospital stay was 3 days; the shortest median stay was among children < 6 six months of age (2 days) and the longest among children > 12 years of age (6 days). Children, who were previously healthy, had only conditions for which the influenza vaccine was not indicated, and those with underlying conditions, which were indications for the influenza vaccine, had median length of stays of 2, 3.5, and 4.5 days respectively.

Le déroulement de l'hospitalisation des enfants admis en raison d'une grippe est résumé dans les tableaux 4, 5 et 6. La durée globale médiane de l'hospitalisation était de 3 jours; la durée médiane la plus courte (2 jours) était observée chez les enfants âgés de < 6 mois et la plus longue (6 jours) chez les enfants âgés de > 12 ans. Chez les enfants auparavant en bonne santé, ceux qui présentaient seulement des troubles pour lesquels le vaccin antigrippal n'était pas indiqué et ceux atteints d'affections sous-jacentes qui étaient des indications de vaccination antigrippale, les durées médianes de l'hospitalisation étaient de 2, 3.5 et 4.5 jours, respectivement.

**Table 4. Vaccination Status and Hospital Course of Children Admitted with Influenza by Health Status, 2006-2007**

**Tableau 4. État vaccinal et déroulement de l'hospitalisation des enfants hospitalisés pour une grippe, selon l'état de santé, 2006-2007**

| Clinical Information                             | Renseignements cliniques                                    | Unhealthy / Mauvaise santé |                         |                                    |            |
|--|---|----------------------------|-------------------------|------------------------------------|------------|
|  |   | Health                     | Indication for vaccine* | Condition not a vaccine indication | Total      |
|  |   |                            | Bonne santé<br>n (%)    | Vaccination indiquée*<br>n (%)     |            |
| Fully vaccinated**                               | Complètement vacciné*                                       | 6 (3.3)                    | 29 (20.4)               | 2 (4.3)                            | 37 (10.0)  |
| Not vaccinated/Not fully vaccinated              | Non vacciné/Incomplètement vacciné                          | 177 (96.7)                 | 113 (79.6)              | 44 (95.7)                          | 334 (90.0) |
| Median duration of hospitalization (days)        | Durée médiane d'hospitalisation (jours)                     | 2                          | 4.5                     | 3.5                                |            |
| <b>Complications</b>                             |   | <b>Complications</b>       |                         |                                    |            |
| Cinfirmied bacterial infection                   | Infection bactérienne confirmée                             | 17 (9.3)                   | 4 (2.8)                 | 6 (13.0)                           | 27 (7.3)   |
| ICU Admission                                    | Admission à l'unité de soins intensifs                      | 20 (10.9)                  | 14 (9.9)                | 8 (17.4)                           | 42 (11.3)  |
| Ventilator Required                              | Ventilation mécanique                                       | 8 (4.4)                    | 6 (4.2)                 | 6 (13.0)                           | 20 (5.4)   |
| <b>Outcome</b>                                   |   | <b>Issue</b>               |                         |                                    |            |
| Recovered without long-term sequelae anticipated | Rétablissement, sans pronostic de séquelles de longue durée | 179 (97.8)                 | 140 (98.6)              | 45 (97.8)                          | 364 (98.1) |
| Recovered with long-term sequelae anticipated    | Rétablissement, avec pronostic de séquelles de longue durée | 3 (1.6)                    | 1 (0.7)                 | 1 (2.2)                            | 5 (1.3)    |
| Died of reported infection                       | Décès imputable à l'infection déclarée                      | 1 (0.5)                    | 1 (0.7)                 | 0 (0.0)                            | 2 (0.5)    |
| <b>Total</b>                                     | <b>Total</b>  | <b>183</b>                 | <b>142</b>              | <b>46</b>                          | <b>371</b> |

\* According to the NACI statement for the 2006-2007 season, vaccine-recommended health conditions include chronic heart disease, chronic lung disease, diabetes mellitus or other metabolic disorder, cancer, immunodeficiency, immunosuppression, chronic renal disease, anemia, hemoglobinopathy, chronic acetylsalicylic acid therapy, residence in institutional setting, and conditions that can compromise respiratory function or increase risk of aspiration.<sup>18</sup>

\*\* Comprised of: Children >9 years of age who had received 1 dose of influenza vaccine, children <9 years of age who received 1 dose of influenza vaccine this season but had received influenza vaccine in a previous season, and children <9 years of age who had received 2 doses of influenza vaccine this season. To be considered effective the last dose of vaccine must have been given >28 days before admission.

\* Selon la déclaration du CCNI pour la saison 2006-2007, les affections constituant des indications de la vaccination sont les affections cardiaques chroniques, les affections pulmonaires chroniques, le diabète sucré et d'autres maladies métaboliques, le cancer, l'immunodéficience, l'immunodépression, la néphropathie chronique, l'anémie, l'hémoglobinopathie, les affections nécessitant la prise d'acide acétylsalicylique pendant de longues périodes, la vie en établissement et les affections qui compromettent l'évacuation des sécrétions respiratoires et qui sont associées à une augmentation du risque de fausse route<sup>18</sup>.

\*\* Comprend : Enfants > 9 ans qui ont reçu 1 dose de vaccin antigrippal, enfants < 9 ans qui ont reçu 1 dose de vaccin antigrippal cette saison, mais qui ont reçu le vaccin antigrippal lors d'une saison précédente, et enfants < 9 ans qui ont reçu 2 doses de vaccin antigrippal cette saison. Pour que la vaccination soit considérée complète, la dernière dose doit avoir été administrée > 28 jours avant l'hospitalisation.

**Table 5. Hospital Course of Children Admitted with Influenza by Age, 2006-2007**

**Tableau 5. Déroulement de l'hospitalisation des enfants admis pour une grippe, selon l'âge, 2006-2007**

| Age       | Total Cases   | Duration of hospital stay (days)   |                      |           | ICU Admission<br>n (%) | Ventilator Required<br>n | Antiviral Use<br>n | Antiviotic Use<br>n (%) | Confirmed bacterial infection<br>n |
|-----------|---------------|------------------------------------|----------------------|-----------|------------------------|--------------------------|--------------------|-------------------------|------------------------------------|
|           | n (%)         | Median (range)                     | Mean                 | Std. Dev. |                        |                          |                    |                         |                                    |
|           | Total des cas | Durée de l'hospitalisation (jours) | Médiane (fourchette) | Dév. st.  |                        |                          |                    |                         |                                    |
| Age       | n (%)         | n (%)                              | Médiane              | Dév. st.  | n (%)                  | n                        | n                  | n (%)                   | n                                  |
| < 3 mos.  | < 3 mois      | 50 (13.5)                          | 2 (1-21)             | 4.2       | 4.7                    | 5 (10)                   | 2                  | 0                       | 43 (86) 5                          |
| 3-5 mos.  | 3.5 mois      | 24 (6.5)                           | 2 (1-18)             | 4.4       | 4.7                    | 2 (8.3)                  | 0                  | 0                       | 14 (58.3) 1                        |
| 6-23 mos. | 6-23 mois     | 110 (29.6)                         | 3 (1-37)             | 4.8       | 5.5                    | 13 (11.8)                | 7                  | 7                       | 77 (70) 9                          |
| 2-5 yrs.  | 2-5 ans       | 113 (30.5)                         | 3 (1-58)             | 3.9       | 6.0                    | 17 (15)                  | 9                  | 7                       | 81 (71.7) 10                       |
| 6-12 yrs. | 6-12 ans      | 53 (14.3)                          | 4 (1-94)             | 6.1       | 12.7                   | 5 (9.4)                  | 2                  | 11                      | 40 (75.5) 1                        |
| > 12 yrs. | > 12 ans      | 21 (5.7)                           | 6 (1-13)             | 5.8       | 3.7                    | 0                        | 0                  | 5                       | 16 (76.2) 1                        |
| Total     | Total         | 371 (100)                          | 3 (1-94)             | 4.7       | 6.9                    | 42 (11.3)                | 20                 | 30                      | 271 (73) 27                        |

**Table 6. Hospital Course of Children with Underlying Neurologic or Developmental Conditions Admitted with Influenza by Age, 2006-2007**

**Tableau 6. Déroulement de l'hospitalisation des enfants atteints de troubles neurologiques ou du développement sous-jacents qui ont été hospitalisés pour une grippe, selon l'âge, 2006-2007**

| Age        | Total      | Underlying condition that is a vaccine indication*                   | No underlying conditions that are vaccine indications**                      | Fully immunized***      | Median duration of hospital stay in days (range) | ICU Admission                          |
|------------|------------|--|--|-------------------------|--|--|
|            | n (%)      | n (%)  | n (%)  | n                       | Median   | n                                      |
|            | Age        | Affection sous-jacente constituant une indication de la vaccination* | Affection sous-jacente ne constituant pas une indication de la vaccination** | Vaccination complète*** | Durée médiane d'hospitalisation (fourchette)     | Admission à l'unité de soins intensifs |
|            | Total      | n (%)  | n (%)  | n (%)                   | Médiane  | n                                      |
| < 3-5 mos. | < 3-5 mois | 3 (6.5)  | 1 (33.3)   | 2 (66.7)                | 1 (1-9)  | 0                                      |
| 6-23 mos.  | 6-23 mois  | 9 (19.6)   | 4 (44.4)   | 5 (55.6)                | 7 (4-14)   | 1                                      |
| 2-5 yrs.   | 2-5 ans    | 19 (41.3)  | 9 (47.4)   | 10 (52.6)               | 4 (1-11)   | 7                                      |
| 6-12 yrs.  | 6-12 ans   | 14 (30.4)  | 11 (78.6)  | 3 (21.4)                | 4.5 (1-12)                                       | 1                                      |
| > 12 yrs.  | > 12 ans   | 1 (2.2)  | 1 (100)  | 0 (0.0)                 | 6  | 0                                      |
| Total      | Total      | 46 (100)   | 26 (56.5)  | 20 (43.5)               | 4.5 (1-14)                                       | 9                                      |

\* Children with neurologic or developmental conditions and conditions considered to be indications for influenza immunization according to the NACI statement for the 2006-2007 influenza season.<sup>18</sup>

\*\* These patients have neurologic or developmental conditions and may have other underlying medical conditions that are not considered to be indications for influenza immunization.

\*\*\* Comprised of: Children >9 years of age who had received 1 dose of influenza vaccine, children <9 years of age who received 1 dose of influenza vaccine this season but had received influenza vaccine in a previous season, and children <9 years of age who received 2 doses of influenza vaccine this season. To be considered effective the last dose of vaccine must have been given >28 days before admission.

\* Enfants présentant des affections neurologiques ou du développement considérées comme étant des indications de la vaccination contre la grippe, selon la déclaration du CCNI pour la saison grippale 2006-2007<sup>18</sup>.

\*\* Ces patients présentent des affections neurologiques ou du développement et peuvent avoir d'autres états pathologiques sous-jacents qui ne sont pas considérés comme des indications de la vaccination contre la grippe.

\*\*\* Comprend : Enfants > 9 ans qui ont reçu 1 dose de vaccin antigrippal, enfants < 9 ans qui ont reçu 1 dose de vaccin antigrippal cette saison, mais qui ont reçu le vaccin antigrippal lors d'une saison précédente, et enfants < 9 ans qui ont reçu 2 doses de vaccin antigrippal cette saison. Pour que la vaccination soit considérée complète, la dernière dose doit avoir été administrée > 28 jours avant l'hospitalisation.

## Bacterial complications

There were 27 cases with laboratory-confirmed bacterial infections; three of the cases had two documented bacterial infections. Urinary tract infections were the most common documented bacterial infections ( $n = 9$ ), and *Escherichia coli* was the most commonly isolated organism ( $n = 6$ ). There were six episodes of bacteremia, two bacterial pneumonias, one empyema, three cases of pharyngitis, three cases of tracheitis, and one each of cellulitis, diarrhea, otitis media and sinusitis. There were two cases of meningitis, one with *Neisseria meningitidis* and the other with *Klebsiella pneumoniae*. There was one *Staphylococcus aureus* infection and two infections with *Streptococcus pneumoniae*. Antibiotics were used in 73.0% of cases (271/371). They were used with equal frequency in previously healthy children and children with underlying medical conditions (odds ratio = 0.96, 95% confidence intervals 0.6 to 1.6). Thirty (8%) children were treated with oseltamivir; no other antivirals were used.

## Intensive hospital care

A total of 42 (11.3%) children required ICU admission; nearly half of them ( $n = 20$ ) were previously healthy. Of the 22 children who were not previously healthy, nine (40.9%) had underlying neurologic or developmental conditions. The proportion of children requiring ICU admission was highest in the 2 to 5 year age group (17/113 or 15.0%), followed by the 6 to 23 month age group (13/110, 11.8%). Intubation and assisted ventilation were required in 20 (5.4%) children. The majority of intubations occurred in children 2 to 5 years of age ( $n = 9$ ), followed by children 6 to 23 months ( $n = 7$ ). A slightly higher proportion of intubated children had underlying medical conditions (12/20, 60.0%). Forty-five percent (9/20) of children requiring mechanical ventilation presented with seizures. Bacterial infections were only documented in 5/42 children admitted to ICU, three of whom were intubated. One child required extracorporeal membrane oxygenation.

## Mortality

There were two deaths. Case A was a 5 year old previously healthy female who presented with fever, gastrointestinal symptoms, and encephalitis. Influenza A was isolated and subgroup analysis revealed that it was an H1N1 strain. She had not received the influenza vaccine. She was admitted to the ICU and ventilated and she was treated with antibiotics but not antivirals. She died 2 days after admission. Case B was a 5 year old male with multiple chronic medical problems, including chronic lung disease, hypoxic ischemic encephalopathy, a seizure disorder and short gut secondary to intestinal perforation. He presented with fever, cough, respiratory distress and seizures. Influenza B was isolated. He had been fully vaccinated prior to admission. He spent a total of 4 days in the hospital, 2 of which were in the ICU, and he required ventilation. He was treated with antibiotics but not with antivirals. No bacterial infections were documented in either case.

## Complications bactériennes

Vingt-sept enfants étaient atteints d'une infection bactérienne confirmée en laboratoire, dont trois enfants qui en avaient deux simultanément. Les infections de l'appareil urinaire étaient les infections bactériennes documentées les plus nombreuses ( $n = 9$ ) et *Escherichia coli* était l'organisme le plus fréquemment isolé ( $n = 6$ ). On a dénombré six épisodes de bactériémie, deux pneumonies bactériennes, un cas d'empyème, trois cas de pharyngite, trois cas de trachéite et un cas chacun de cellulite, de diarrhée, d'otite moyenne et de sinusite. On a aussi relevé deux cas de méningite, l'un dû à *Neisseria meningitidis* et l'autre à *Klebsiella pneumoniae*, une infection à *Staphylococcus aureus* et deux infections à *Streptococcus pneumoniae*. Des antibiotiques ont été administrés dans 73,0 % des cas (271/371). La fréquence de l'antibiothérapie était comparable chez les enfants qui étaient bien portants avant leur hospitalisation et chez ceux qui souffraient d'états pathologiques sous-jacents (rapport de cotes = 0,96; intervalle de confiance à 95 % de 0,6 à 1,6). Trente enfants (8 %) ont été traités par l'oseltamivir; aucun autre antiviral n'a été utilisé.

## Soins hospitaliers intensifs

Au total, 42 (11,3 %) enfants ont dû être admis à l'unité de soins intensifs (USI); près de la moitié ( $n = 20$ ) étaient en bonne santé jusque-là. Sur les 22 enfants qui n'étaient pas en bonne santé, neuf (40,9 %) souffraient de troubles neurologiques ou du développement. La proportion des enfants ayant dû être admis à l'USI était la plus élevée dans le groupe des 2 à 5 ans (17/113, soit 15,0 %), suivi du groupe des 6 à 23 mois (13/110, soit 11,8 %). L'intubation et la ventilation assistée ont été requises chez 20 enfants (5,4 %). La majorité des intubations a intéressé des enfants de 2 à 5 ans ( $n = 9$ ), suivis des 6 à 23 mois ( $n = 7$ ). Une proportion légèrement plus élevée d'enfants intubés avaient des états pathologiques sous-jacents (12/20, soit 60,0 %). Quarante-cinq pour cent (9/20) des enfants qui ont eu besoin d'une ventilation mécanique présentaient des crises convulsives. Des infections bactériennes ont été documentées chez seulement cinq des 42 enfants admis à l'USI, dont trois qui ont été intubés. Un enfant a dû être placé sous oxygénation extracorporelle.

## Mortalité

Deux enfants sont décédés. Le cas A était une fillette de 5 ans en bonne santé jusque-là, qui s'était présentée avec de la fièvre, des symptômes gastro-intestinaux et une encéphalite. Le virus de la grippe A a été isolé et une analyse du sous-groupe a révélé qu'il s'agissait d'une souche H1N1. Elle n'avait pas reçu de vaccin antigrippal. Elle avait été placée sous ventilation mécanique à l'USI et avait reçu des antibiotiques, mais pas des antiviraux. Elle a succombé 2 jours après son admission. Le cas B était un garçon de 5 ans souffrant de multiples problèmes chroniques, dont une maladie pulmonaire chronique, une encéphalopathie ischémique hypoxique, un trouble épileptique et un syndrome de malabsorption consécutif à une perforation intestinale. Il présentait de la fièvre, de la toux, de la détresse respiratoire et des convulsions. Le virus de la grippe B a été isolé. Il était complètement vacciné au moment de son admission. Il a passé 4 jours en tout à l'hôpital, dont 2 à l'USI, et a dû être placé sous ventilation. Il avait reçu un traitement antibiotique, mais n'avait pas reçu d'antiviraux. Aucune infection bactérienne n'a été documentée dans l'un et l'autre cas.

All other children recovered from their infections and were discharged home. Long-term sequelae were anticipated in five children: three of whom were previously healthy, one who had chronic lung disease, and one who was born at 32 weeks gestation and 41 weeks corrected age at admission. All of the children with sequelae were < 3 years of age at admission, and none were immunized. Bacterial infections were documented in two of the children, and one child was diagnosed with nephrotic syndrome during his admission. Three of the children had ICU stays, two of whom presented with seizures.

## Discussion

Influenza infection is the most common vaccine-preventable illness among Canadian children. IMPACT captures the circulating influenza type (A vs. B), the age profile of hospitalized patients and the spectrum of clinical manifestations and severity of influenza infection in hospitalized children. IMPACT also facilitates identification of high-risk groups to target in future immunization programs.

Influenza A accounted for 83.8% of pediatric influenza-related hospitalizations this season. The 2- to 5-year age group was the predominant age group (30.5%) admitted to hospital in Canada followed closely by the 6 to 23 month age group (29.6%). The recommendation to immunize all children age 6 to 23 months was introduced in the 2004-2005 season. The median duration of hospital stay was 3 days and was shortest for the youngest children and those without underlying medical conditions. The proportion of children admitted to ICU was 11.3% and included some previously healthy children.

The extensive antibiotic use (66.7%) likely results from difficulties distinguishing viral versus bacterial causes of symptomatology, especially in young children. Reasons for the limited use of oseltamivir (6.5%) may include delayed diagnosis of influenza, presentation late in infection, and rapid improvement of symptoms without treatment. Oral oseltamivir, when given < 48 hours after onset of symptoms, has been shown to be effective in decreasing duration of symptoms in influenza infection in children  $\geq 1$  year of age, but evidence for its use in younger children and in hospitalized patients is limited<sup>(20,21)</sup>.

Influenza is known to predispose to *S. aureus*, and pneumococcal infections, but in our series, documented bacterial infections were rare<sup>(4,6,22)</sup>. In the 2006-2007 season there was one child with *S. pneumoniae* bacteremia and one child with laryngotracheitis who had both *S. pneumoniae* and *S. aureus* isolated from tracheal aspirates. We recognize that bacterial infections were likely under-reported, as laboratory confirmation of bacterial etiology requires invasive procedures, which may not be performed in children prior to the initiation of antibiotic therapy.

Tous les autres enfants se sont remis de leur infection et ont reçu leur congé de l'hôpital. Des séquelles de longue durée étaient pronostiquées chez cinq enfants : trois qui étaient bien portants avant leur hospitalisation, un qui souffrait de maladie pulmonaire chronique et un qui était né à 32 semaines de gestation et n'avait que 41 semaines en âge corrigé lorsqu'il a été hospitalisé. Tous les enfants atteints de séquelles étaient âgés de < 3 ans à leur admission et aucun n'avait été vacciné. Des infections bactériennes ont été documentées chez deux de ces enfants et un syndrome néphrotique a été diagnostiqué chez un enfant durant son hospitalisation. Trois de ces enfants ont été admis à l'USI, dont deux ont présenté des convulsions.

## Analyse

L'infection grippale est la maladie évitable par la vaccination qui est la plus courante chez les enfants canadiens. Le réseau IMPACT saisit les données sur le type de virus grippal en circulation (A ou B), le profil d'âge des patients hospitalisés, le spectre des manifestations cliniques et la gravité de l'infection grippale chez les enfants hospitalisés. Le réseau IMPACT permet de repérer plus facilement les groupes à haut risque qui devront être ciblés dans les programmes de vaccination futurs.

La grippe A a représenté 83.8 % des hospitalisations d'enfants associées à la grippe durant la saison 2006-2007. Le groupe des 2 à 5 ans est le groupe d'âge (30.5 %) qui a connu le plus haut taux d'hospitalisation au Canada, suivi de près du groupe des 6 à 23 mois (29.6 %). La recommandation concernant la vaccination de tous les enfants de 6 à 23 mois avait été émise dans le courant de la saison 2004-2005. La durée médiane de l'hospitalisation a été de 3 jours et a été la plus courte pour les enfants très jeunes et pour ceux qui étaient atteints d'affections sous-jacentes. La proportion des enfants admis à l'USI a été de 11,3 %, parmi lesquels certains enfants auparavant en bonne santé.

Le recours fréquent aux antibiotiques (66,7 %) s'explique probablement par la difficulté qu'il y a à distinguer les causes virales des causes bactériennes de la symptomatologie, surtout chez les jeunes enfants. Quant au faible recours à l'oseltamivir (6,5 %), il peut résulter du retard dans l'établissement du diagnostic de grippe, de la présentation des patients à un stade avancé de l'infection et d'une atténuation rapide des symptômes sans traitement. Quand il est administré par voie orale < 48 heures après l'apparition des symptômes, l'oseltamivir s'est révélé efficace pour ce qui est d'abréger la durée des symptômes de l'infection grippale chez les enfants âgés de  $\geq 1$  an, mais on dispose de peu de données sur l'emploi de cet antiviral chez des enfants plus jeunes et chez des patients hospitalisés<sup>(20,21)</sup>.

On sait que la grippe prédispose aux infections à *S. aureus* et à pneumocoque, mais dans notre série, les infections bactériennes documentées ont été rares<sup>(4,6,22)</sup>. Durant la saison 2006-2007, un enfant a été atteint d'une bactériémie imputable à *S. pneumoniae* et, chez un enfant atteint d'une laryngotrachéite, on a isolé concurremment *S. pneumoniae* et *S. aureus* dans les aspirats trachéaux. Nous sommes conscients qu'un certain nombre d'infections bactériennes ont pu ne pas être déclarées, car la confirmation en laboratoire de l'étiologie bactérienne nécessite des procédures effractives qui ne sont pas toujours pratiquées chez les enfants avant la mise en route d'une antibiothérapie.

Although vaccination is the most effective way of preventing or attenuating influenza infection in individuals at high-risk of influenza-related complications, vaccination rates remain low<sup>(18)</sup>. Both the inactivated and the live influenza vaccine have been shown to be safe and effective in children > 2 years of age, but less data are available for children < 2 years of age<sup>(23-27)</sup>. The proportion of children with vaccine indications, who are effectively vaccinated at the time of admission, was quite low at 32/207 (15.5%). It is possible that fully vaccinated children are underrepresented in the hospitalized population because they are protected against severe infection and hospitalization. Given the burden of influenza infection in this age group and the current vaccine recommendations, more research into the safety and efficacy of influenza vaccines in children < 2 years of age is warranted.

Neurologic and developmental disorders are the second most frequently identified underlying medical conditions among children admitted to IMPACT centres. The burden of influenza in children with neurologic and neuromuscular disease has been described in other studies and these conditions have been identified as risk factors for: respiratory failure, prolonged hospital stay, and influenza-related neurologic complications<sup>(11,12,28,29)</sup>. One of the two deaths reported by IMPACT this year was in a child with underlying neurologic illness. This mirrors the findings from the 2003-2004 influenza season in the United States where neurologic or neuromuscular conditions were identified in one third of the 153 influenza-related deaths<sup>(6)</sup>.

Influenza is also an important cause of febrile seizures in previously healthy children, and in children with a history of febrile seizures. Children who develop febrile seizures with influenza infection may be more likely to be admitted to hospital, as some studies have found they are more prone to atypical febrile seizures<sup>(7,30)</sup>. In our series, 34 children presented with seizures in the 2006-2007 season, and nine of them required mechanical ventilation. In Canada and in the United States, children with neurologic or developmental conditions are not specifically recognized as a high-risk group for whom influenza vaccination is routinely recommended, unless their conditions are considered to compromise the management of respiratory secretions and are associated with an increased risk of aspiration<sup>(18,32)</sup>. Of the 46 children admitted in the 2006-2007 season with an underlying neurologic or developmental condition, 15 had no indication for vaccination, and 10 had isolated developmental delay. Expansion of the current influenza immunization guidelines to include children with neurologic or developmental conditions, including those with a history of febrile seizures and isolated developmental delay, might be beneficial.

There were some limitations to our study. The data presented likely underestimate the impact of hospitalization for influenza as children admitted with unusual manifestations or late complications of influenza may not have been tested or may have had negative results.

Bien que la vaccination soit le moyen le plus efficace de prévenir ou d'atténuer l'infection grippale chez les personnes à haut risque de souffrir de complications liées à la grippe, les taux de vaccination demeurent faibles<sup>(18)</sup>. L'innocuité et l'efficacité du vaccin antigrippal, qu'il soit inactivé ou vivant, ont été démontrées chez les enfants âgés de > 2 ans<sup>(23-27)</sup>, mais les données sont moins abondantes en ce qui concerne les enfants plus jeunes. Dans le groupe des enfants pour lesquels la vaccination est indiquée, la proportion de ceux qui étaient effectivement vaccinés au moment de leur hospitalisation était plutôt faible, soit 32/207 (15.5 %). Il est possible que le groupe des enfants complètement vaccinés soit sous-représenté dans la population des enfants hospitalisés puisqu'ils sont protégés contre l'infection grave et l'hospitalisation. Étant donné le fardeau de l'infection grippale dans ce groupe d'âge et les recommandations actuelles en matière de vaccination, il serait tout indiqué de mener des recherches supplémentaires sur l'innocuité et l'efficacité des vaccins antigrippaux chez les enfants âgés de < 2 ans.

Les troubles neurologiques et du développement viennent au deuxième rang des états pathologiques sous-jacents les plus souvent notés chez les enfants admis dans les centres IMPACT. Le fardeau de la grippe chez les enfants atteints d'affections neurologiques et neuromusculaires a été décrit dans d'autres études; ces affections ont été identifiées comme des facteurs de risque des complications suivantes : insuffisance respiratoire, hospitalisation prolongée et complications neurologiques associées à la grippe<sup>(11,12,28,29)</sup>. Un des deux décès déclarés dans le système IMPACT cette année était celui d'un enfant souffrant d'une affection neurologique sous-jacente. Cette donnée fait écho à celles de la saison grippale 2003-2004 aux États-Unis où des affections neurologiques ou neuromusculaires ont été relevées chez un tiers des 153 cas de décès consécutifs à la grippe<sup>(6)</sup>.

La grippe est aussi une cause importante de convulsions fébriles chez des enfants jusque-là en bonne santé et chez des enfants sans antécédents de convulsions fébriles. Les enfants qui présentent des convulsions fébriles pendant la grippe risquent davantage d'être admis à l'hôpital, car certaines études ont montré qu'ils sont plus prédisposés aux convulsions fébriles atypiques<sup>(7,30)</sup>. Dans notre série, 34 enfants présentaient des convulsions à leur arrivée à l'hôpital durant la saison 2006-2007, et neuf d'entre eux ont nécessité une ventilation mécanique. Au Canada et aux États-Unis, les enfants souffrant de troubles neurologiques ou du développement ne sont pas expressément désignés comme un groupe à haut risque pour lequel la vaccination antigrippale est systématiquement recommandée, sauf si l'on juge que leurs troubles risquent de compromettre la gestion des sécrétions respiratoires et d'élever le risque d'aspiration<sup>(18,32)</sup>. Sur les 46 enfants atteints d'un trouble neurologique ou du développement sous-jacent qui ont été hospitalisés durant la saison 2006-2007, 15 n'avaient pas d'affection constituant une indication de la vaccination et 10 souffraient d'un retard du développement. Il serait probablement bon d'élargir les recommandations actuelles en matière de vaccination antigrippale pour inclure les enfants présentant des troubles neurologiques ou du développement, y compris ceux qui ont des antécédents de convulsions fébriles et un retard du développement isolé.

Notre étude présente certaines limites. Il est probable que les données présentées ici sous-estiment l'incidence de l'hospitalisation imputable à la grippe, car les enfants qui présentaient des manifestations cliniques inhabituelles ou des complications tardives de la grippe à leur arrivée à l'hôpital peuvent ne pas avoir fait l'objet d'épreuves

Testing practices vary between centers, and children presenting with fever without respiratory illness may not have been consistently tested. It is possible that the burden of influenza disease is overestimated in infants, especially those < 6 months of age, as infants presenting with fever are more likely to be tested for viruses than older children and more likely to be admitted to hospital with less severe disease. Another limitation of the study was the lack of population data to enable the calculation of age-specific incidence rates of hospitalization for influenza. Challenges in documenting vaccination status arise from inadequate documentation of immunization history (e.g. Up To Date only). Documentation of complete vaccine histories, including influenza vaccine history where appropriate, should be encouraged both to improve data collection about vaccination status and also to provide an opportunity for health-care providers to discuss indications for influenza vaccination with parents.

## Conclusions

Influenza infections continue to represent a significant health burden among children in Canada, especially among children < 5 years of age and those with high-risk underlying medical conditions. Children with neurologic and developmental disorders appear to be at risk of severe influenza infections and influenza-related complications and should be identified as such and targeted in future influenza immunization programs. Continued active prospective hospital-based surveillance through IMPACT will be important to monitor disease patterns and effects of influenza vaccine programs in Canada.

## Acknowledgements

We thank the IMPACT nurse monitors, nurse liaison, and the data centre staff. Special thanks for statistical analysis to S. Fan, Department of Pediatrics, Vaccine Evaluation Center, University of British Columbia, Vancouver. Funding for this project was provided by the Public Health Agency of Canada. The IMPACT network is administered by the Canadian Pediatric Society.

## IMPACT Participants

IMPACT investigators and participating centres include the following: Dr. S. Halperin (IWK Health Centre, Halifax, Nova Scotia); Dr. R. Morris (Dr. Charles A. Janeway Child Health Centre, St. John's, Newfoundland); Dr. P. Déry (Centre mère-enfant de Québec, Ste-Foy, Quebec); Dr. M. Lebel (Hôpital Sainte-Justine, Montréal, Quebec); Dr. D. Moore (Montreal Children's Hospital, Quebec); Dr. N. Le Saux (Children's Hospital of Eastern Ontario, Ottawa, Ontario); Dr. D. Tran (Hospital for Sick Children, Toronto, Ontario); Dr. J. Embree (Winnipeg Children's Hospital, Manitoba); Dr. B. Tan (Royal University Hospital, Saskatoon, Saskatchewan); Dr. T. Jadavji (Alberta Children's Hospital, Calgary, Alberta); le Dr. W. Vaudry (Stollery

de dépistage ou avoir obtenu des résultats négatifs. Les pratiques de dépistage varient selon les centres et le dépistage de la grippe n'est pas toujours effectué chez les enfants qui se présentent avec de la fièvre mais sans troubles respiratoires. Il est possible que le fardeau associé à la grippe soit surestimé dans le groupe des nourrissons, surtout ceux qui sont âgés de < 6 mois, car les nourrissons présentant une fièvre font plus souvent l'objet d'un dépistage viral que les enfants plus âgés et ils sont donc plus susceptibles d'être hospitalisés pour des infections moins graves. Une autre limite de l'étude vient de ce que l'on ne dispose pas de données suffisantes sur les populations pour pouvoir calculer l'incidence des hospitalisations imputables à la grippe en fonction de l'âge. Les difficultés rencontrées pour établir l'état vaccinal des patients résultent des pratiques inadéquates de consignation des données sur les vaccinations (p. ex. « À jour » seulement). Il faudrait insister sur la nécessité de noter tous les renseignements sur les vaccins administrés, dont ceux contre la grippe le cas échéant, pour améliorer la collecte de données sur l'état vaccinal et fournir aux fournisseurs de services de santé l'occasion de parler des indications de la vaccination antigrippale avec les parents.

## Conclusions

Les infections grippales continuent de représenter un fardeau de morbidité important chez les enfants au Canada, surtout chez les enfants âgés de < 5 ans et ceux qui souffrent d'affections sous-jacentes à haut risque. Il apparaît que les enfants atteints de troubles neurologiques ou du développement sont à risque de contracter des formes graves de la grippe et de souffrir de complications; il faudrait les considérer comme un groupe à risque et les cibler dans les futurs programmes de vaccination contre la grippe. Il importera d'exercer une surveillance prospective active continue, par l'intermédiaire des hôpitaux du réseau IMPACT, pour suivre les profils de morbidité et les effets des programmes de vaccination antigrippale au Canada.

## Remerciements

Nous tenons à remercier les infirmières surveillantes, les infirmières chargées de la liaison et le personnel du centre des données du réseau IMPACT. Nous adressons un merci tout particulier à S. Fan, Département de pédiatrie, Centre d'évaluation des vaccins, de l'Université de la Colombie-Britannique à Vancouver, qui a procédé à l'analyse statistique. Le financement de ce projet a été fourni par l'Agence de la santé publique du Canada. Le réseau IMPACT est administré par la Société canadienne de pédiatrie.

## Participants au réseau IMPACT

Les enquêteurs et les centres qui font partie du réseau IMPACT sont les suivants : le Dr S. Halperin (IWK Health Centre, Halifax, Nouvelle-Écosse); le Dr R. Morris (Dr Charles A. Janeway Child Health Centre, St. John's, Terre-Neuve); le Dr P. Déry (Centre mère-enfant de Québec, Sainte-Foy, Québec); le Dr M. Lebel (Hôpital Sainte-Justine, Montréal, Québec); la Dr D. Moore (Hôpital de Montréal pour enfants, Québec); la Dr N. Le Saux (Hôpital pour enfants de l'est de l'Ontario, Ottawa, Ontario); le Dr D. Tran (Hospital for Sick Children, Toronto, Ontario); le Dr J. Embree (Winnipeg Children's Hospital, Manitoba); le Dr B. Tan (Royal University Hospital, Saskatoon, Saskatchewan); le Dr T. Jadavji (Alberta Children's Hospital, Calgary, Alberta); le Dr W. Vaudry (Stollery

Hospital, Calgary, Alberta); Dr. W. Vaudry (Stollery Children's Hospital, Edmonton, Alberta); Dr. D. Scheifele, Dr. J. Bettinger (British Columbia Children's Hospital, Vancouver, British Columbia).

## References

1. Wootton S, Mozel M, Vaudry W et al. for IMPACT investigators. *The epidemiology of influenza in children hospitalized in Canada, 2004-2005, in Immunization Monitoring Program B Active (IMPACT) Centres.* CCCR 2006;32(7):65-74.
2. Moore D, Vaudry W, Scheifele D et al. *Surveillance for influenza admissions among children hospitalized in Canadian Immunization Monitoring Program Active Centres, 2003-2004.* Pediatrics 2006;118(3):610-19.
3. Vaudry W, Roth A, Lee B et al. *Active surveillance for influenza infection in children; Stollery Children's Hospital, 2003-2004 season.* CCCR 2004;30:157-64.
4. Podewils L, Liedtke L, McDonald C et al. *A national survey of severe influenza-associated complications among children and adults, 2003-2004.* Clin Infect Dis 2005;40:1693-96.
5. Peltola V, Ziegler T, Ruuskanen O. *Influenza A and B virus infections in children.* Clin Infect Dis 2003;36:299-305.
6. Bhat N, Wright D, Broder K. *Influenza-associated deaths among children in the United States, 2003-2004.* N Engl J Med 2005;353(24):2559-67.
7. Kwong K, Lam S, Que T et al. *Influenza A and febrile seizures in childhood.* Pediatr Neurol 2006;35:395-99.
8. Izurieta H, Thompson W, Kramarz P et al. *Influenza and the rates of hospitalization for respiratory disease among infants and young children.* N Engl J Med 2000;342:232-39.
9. Neuzil K, Mellen B, Wright P et al. *The effect of influenza on hospitalizations, outpatient visits, and courses of antibiotics in children.* N Engl J Med 2000;342:225-31.
10. Thompson W, Shay D, Weintraub E et al. *Influenza-associated hospitalizations in the United States.* JAMA 2004;292:1333-40.
11. Ampofo K, Gesteland P, Bender J et al. *Epidemiology, complications, and cost of hospitalization in children with laboratory-confirmed influenza infection.* Pediatrics 2006;118(6):2409-17.
12. Coffin S, Zaoutis T, Wheeler Rosenquist A et al. *Incidence, complications, and risk factors for prolonged stay in children hospitalized with community-acquired influenza.* Pediatrics 2007;199(4):741-48.
13. Poehling K, Edwards K, Weinberg G et al. *The underrecognized burden of influenza in young children.* N Engl J Med 2006;355:31-40.
14. Children's Hospital, Edmonton, Alberta); le Dr D. Scheifele, la Dr J. Bettinger (British Columbia Children's Hospital, Vancouver, Colombie-Britannique).
15. Wootton S, Mozel M, Vaudry W et coll. for IMPACT investigators. *The epidemiology of influenza in children hospitalized in Canada, 2004-2005, in Immunization Monitoring Program B Active (IMPACT) Centres.* CCCR 2006;32(7):65-74.
16. Moore D, Vaudry W, Scheifele D et coll. *Surveillance for Influenza Admissions among children hospitalized in Canadian Immunization Monitoring Program Active Centres, 2003-2004.* Pediatrics 2006;118(3):610-19.
17. Vaudry W, Roth A, Lee B et coll. *Active surveillance for influenza infection in children; Stollery Children's Hospital, 2003-2004 season.* CCCR 2004;30:157-64.
18. Podewils L, Liedtke L, McDonald C et coll. *A national survey of severe influenza-associated complications among children and adults, 2003-2004.* Clin Infect Dis 2005;40:1693-96.
19. Peltola V, Ziegler T, Ruuskanen O. *Influenza A and B virus infections in children.* Clin Infect Dis 2003;36:299-305.
20. Bhat N, Wright D, Broder K. *Influenza-associated deaths among children in the United States, 2003-2004.* N Engl J Med 2005;353(24):2559-67.
21. Kwong K, Lam S, Que T et coll. *Influenza A and febrile seizures in childhood.* Pediatr Neurol 2006;35:395-99.
22. Izurieta H, Thompson W, Kramarz P et coll. *Influenza and the rates of hospitalization for respiratory disease among infants and young children.* N Engl J Med 2000;342:232-39.
23. Neuzil K, Mellen B, Wright P et coll. *The effect of influenza on hospitalizations, outpatient visits, and courses of antibiotics in children.* N Engl J Med 2000;342:225-31.
24. Thompson W, Shay D, Weintraub E et coll. *Influenza-associated hospitalizations in the United States.* JAMA 2004;292:1333-40.
25. Ampofo K, Gesteland P, Bender J et coll. *Epidemiology, complications, and cost of hospitalization in children with laboratory-confirmed influenza infection.* Pediatrics 2006;118(6):2409-17.
26. Coffin S, Zaoutis T, Wheeler Rosenquist A et coll. *Incidence, complications, and risk factors for prolonged stay in children hospitalized with community-acquired influenza.* Pediatrics 2007;199(4):741-48.
27. Poehling K, Edwards K, Weinberg G et coll. *The underrecognized burden of influenza in young children.* N Engl J Med 2006;355:31-40.

14. Griffin M, Walker F, Iwane M et al. *Epidemiology of respiratory infections in young children: Insights from the New Vaccine Surveillance Network*. Pediatr Infect Dis J 2004;23(11):S188-92.
15. Schrag S, Shay D, Gershman K et al. *Multistate surveillance for laboratory-confirmed, influenza-associated hospitalizations in children 2003-2004*. Pediatr Infect Dis J 2006;25:395-400.
16. Neuzil K, Zhu Y, Griffin M et al. *Burden of interpandemic influenza in children younger than 5 years: A 25-year prospective study*. J Infect Dis 2002;185:147-52.
17. Neuzil K, Wright P, Mitchel E et al. *The burden of influenza illness in children with asthma and other chronic medical conditions*. J Pediatr 2000;137:856-64.
18. National Advisory Committee on Immunization (NACI). *Statement on influenza vaccination for the 2006-2007 season*. CCDR 2006;32(ACS 7):1-27.
19. Reyes F, Aziz S, Li Y et al. *Influenza in Canada: 2006-2007 season*. CCDR 2008;34(3):1-25.
20. Whitley R, Hayden F, Reisinger K et al. *Oral oseltamivir treatment of influenza in children*. Pediatr Infect Dis J 2001;20(2):127-33.
21. Nicholson K, McNally T, Silverman M et al. *Rates of hospitalization for influenza, respiratory syncytial virus and human metapneumovirus among infants and young children*. Vaccine 2006;24:102-08.
22. CDC Health Advisory: *Influenza-associated pediatric mortality and Staphylococcus aureus co-infection*. CDCHAN-00268: 2008, 30 Jan.
23. Smith S, Demicheli V, Di Pietrantonj C et al. *Vaccines for preventing influenza in healthy children*. Cochrane Database of Systematic Reviews 2006, Issue 1. Art. No.: CD004879. DOI: 10.1002/14651858.CD004879.pub2.
24. Shuler C, Iwamoto M, Bridges C et al. *Vaccine effectiveness against medically attended, laboratory-confirmed influenza among children aged 6 to 59 months, 2003-2004*. Pediatrics 2007;119(3):e587-95.
25. Manzoli L, Schioppa F, Boccia A et al. *The efficacy of influenza vaccine for healthy children: A meta-analysis evaluating potential sources of variation in efficacy estimates including study quality*. Pediatr Infect Dis J 2007;26(2):97-106.
26. Jefferson T, Smith S, Demicheli V et al. *Assessment of the efficacy and effectiveness of influenza vaccines in healthy children: Systematic review*. Lancet 2005;365:773-80.
27. Belsche R, Edwards K, Vesikari T et al. *Live attenuated versus inactivated influenza vaccine in infants and young children*. N Engl J Med 2007;356(7):685-96.
14. Griffin M, Walker F, Iwane M et coll. *Epidemiology of respiratory infections in young children: Insights from the New Vaccine Surveillance Network*. Pediatr Infect Dis J 2004;23(11):S188-92.
15. Schrag S, Shay D, Gershman K et coll. *Multistate surveillance for laboratory-confirmed, influenza-associated hospitalizations in children 2003-2004*. Pediatr Infect Dis J 2006;25:395-400.
16. Neuzil K, Zhu Y, Griffin M et coll. *Burden of interpandemic influenza in children younger than 5 years: A 25-year prospective study*. J Infect Dis 2002;185:147-52.
17. Neuzil K, Wright P, Mitchel E et coll. *The burden of influenza illness in children with asthma and other chronic medical conditions*. J Pediatr 2000;137:856-64.
18. National Advisory Committee on Immunization (NACI). *Statement on influenza vaccination for the 2006-2007 season*. CCDR 2006;32(ACS 7):1-27.
19. Reyes F, Aziz S, Li Y et coll. *Influenza in Canada: 2006-2007 season*. CCDR 2008;34(3):1-25.
20. Whitley R, Hayden F, Reisinger K et coll. *Oral oseltamivir treatment of influenza in children*. Pediatr Infect Dis J 2001;20(2):127-33.
21. Nicholson K, McNally T, Silverman M et coll. *Rates of hospitalization for influenza, respiratory syncytial virus and human metapneumovirus among infants and young children*. Vaccine 2006;24:102-08.
22. CDC Health Advisory: *Influenza-associated pediatric mortality and Staphylococcus aureus co-infection*. CDCHAN-00268: 2008, 30 Jan.
23. Smith S, Demicheli V, Di Pietrantonj C et coll. *Vaccines for preventing influenza in healthy children*. Cochrane Database of Systematic Reviews 2006, Issue 1. Art. No.: CD004879. DOI: 10.1002/14651858.CD004879.pub2.
24. Shuler C, Iwamoto M, Bridges C et al. *Vaccine effectiveness against medically attended, laboratory-confirmed Influenza Among children aged 6 to 59 months, 2003-2004*. Pediatrics 2007;119(3):e587-95.
25. Manzoli L, Schioppa F, Boccia A et al. *The efficacy of influenza vaccine for healthy children: A meta-analysis evaluating potential sources of variation in efficacy estimates including study quality*. Pediatr Infect Dis J 2007;26(2):97-106.
26. Jefferson T, Smith S, Demicheli V et al. *Assessment of the efficacy and effectiveness of influenza vaccines in healthy children: Systematic review*. Lancet 2005;365:773-80.
27. Belsche R, Edwards K, Vesikari T et al. *Live attenuated versus inactivated influenza vaccine in infants and young children*. N Engl J Med 2007;356(7):685-96.

28. Newland J, Laurich M, Rosenquist A et al. *Neurologic complications in children hospitalized with influenza: Characteristics, incidence, and risk factors*. J Pediatr 2007;150:306-10.
29. Keren R, Zaoutis T, Bridges C et al. *Neurological and neuromuscular disease as a risk factor for respiratory failure in children hospitalized with influenza infection*. JAMA 2005;294(17):2188-94.
30. Chiu S, Tse C, Lau Y et al. *Influenza A infection is an important cause of febrile seizures*. Pediatrics 2001;108(4):1-7.
31. Centers for Disease Control and Prevention. *Prevention and control of influenza: Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP)*, 2007. MMWR 2007;56(No. RR-6):1-60.
28. Newland J, Laurich M, Rosenquist A et al. *Neurologic complications in children hospitalized with influenza: Characteristics, incidence, and risk factors*. J Pediatr 2007;150:306-10.
29. Keren R, Zaoutis T, Bridges C et al. *Neurological and neuromuscular disease as a risk factor for respiratory failure in children hospitalized with influenza infection*. JAMA 2005;294(17):2188-94.
30. Chiu S, Tse C, Lau Y et al. *Influenza A infection is an important cause of febrile seizures*. Pediatrics 2001;108(4):1-7.
31. Centers for Disease Control and Prevention. *Prevention and control of influenza: Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP)*, 2007.

The Canada Communicable Disease Report (CCDR) presents current information on infectious diseases for surveillance purposes. Many of the articles contain preliminary information and further confirmation may be obtained from the sources quoted. The Public Health Agency of Canada (PHAC) does not assume responsibility for accuracy or authenticity. Contributions are welcome (in the official language of your choice) from anyone working in the health field and will not preclude publication elsewhere.

Submissions to the CCDR should be sent electronically to  
 Nicole Beaudoin  
 A/Managing Editor  
 (613) 957-0841  
 Nicole\_beaudoin@phac-aspc.gc.ca

This publication can be accessed via Internet using a Web browser at  
<http://www.phac-aspc.gc.ca/publicat/ccdr-rmtc/>

(On-line) ISSN 1481-8531  
 ©Ministre de la Santé 2008

Pour recevoir le Relevé des maladies transmissibles au Canada (RMTC), qui présente des données pertinentes sur les maladies infectieuses dans le but de faciliter leur surveillance. Un grand nombre des articles qui y sont publiés ne contiennent que des données sommaires, mais des renseignements complémentaires peuvent être obtenus auprès des sources mentionnées. L'Agence de la santé publique du Canada (ASPC) ne peut être tenu responsable de l'exactitude, ni de l'authenticité des articles. Toute personne travaillant dans le domaine de la santé est invitée à collaborer (dans la langue officielle de son choix); la publication d'un article dans le RMTC n'en empêche pas la publication ailleurs.

Veuillez envoyer vos articles pour le RMTC électroniquement à  
 Nicole Beaudoin  
 Éditrice en chef intérimaire  
 (613) 957-0841  
 Nicole\_beaudoin@phac-aspc.gc.ca

On peut avoir accès à cette publication par Internet en utilisant un explorateur Web, à  
<http://phac-aspc.gc.ca/publicat/ccdr-rmtc/>

(En direct) ISSN 1481-8531  
 ©Ministre de la Santé 2008